PREIS
DM 1.20

Postversandort München

Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

MIT FERNSEH-TECHNIK

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER · ERSCHEINT AM 5. UND 20. JEDEN MONATS

PHILIPS
novofonic Radio

PHILIPS

3D-Klang in Hi-Fi-Qualität

- **2-Kanal-Verstärker:** Tiefere und höhere Frequenzen werden getrennt verstärkt und entsprechenden Lautsprechern zugeführt.
- **Eisenloser „4E"-Ausgang:** Verlustlose Übertragung aller Frequenzen durch Vermeiden der Trafoverluste. 4 Endröhren, je 2 für hohe und tiefe Töne. Ideal breites Tonfrequenzband.
- **Klangkontrastregelung (BPa):** Harmonie der Töne durch oktavengerechte Beeinflussung des Tonumfanges.
- **Duo-Lautsprecher:** Breitbandsysteme mit Streumembrane für hohe Töne. Beste Verteilung aller Tonfrequenzen.
- **3D in Hi-Fi-Qualität:** Neuartige plastische 3D Raumklangwirkung mit getrennt vom Empfänger aufgestellten Lautsprechern.

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

27. JAHRGANG
2. AUGUST-HEFT NR. 16 1955

Verstärkte Ausgabe zur Funkausstellung

Perpetuum-Ebner

Die weltbekannten

Plattenspieler - Plattenwechsler

mit besonderen Vorzügen

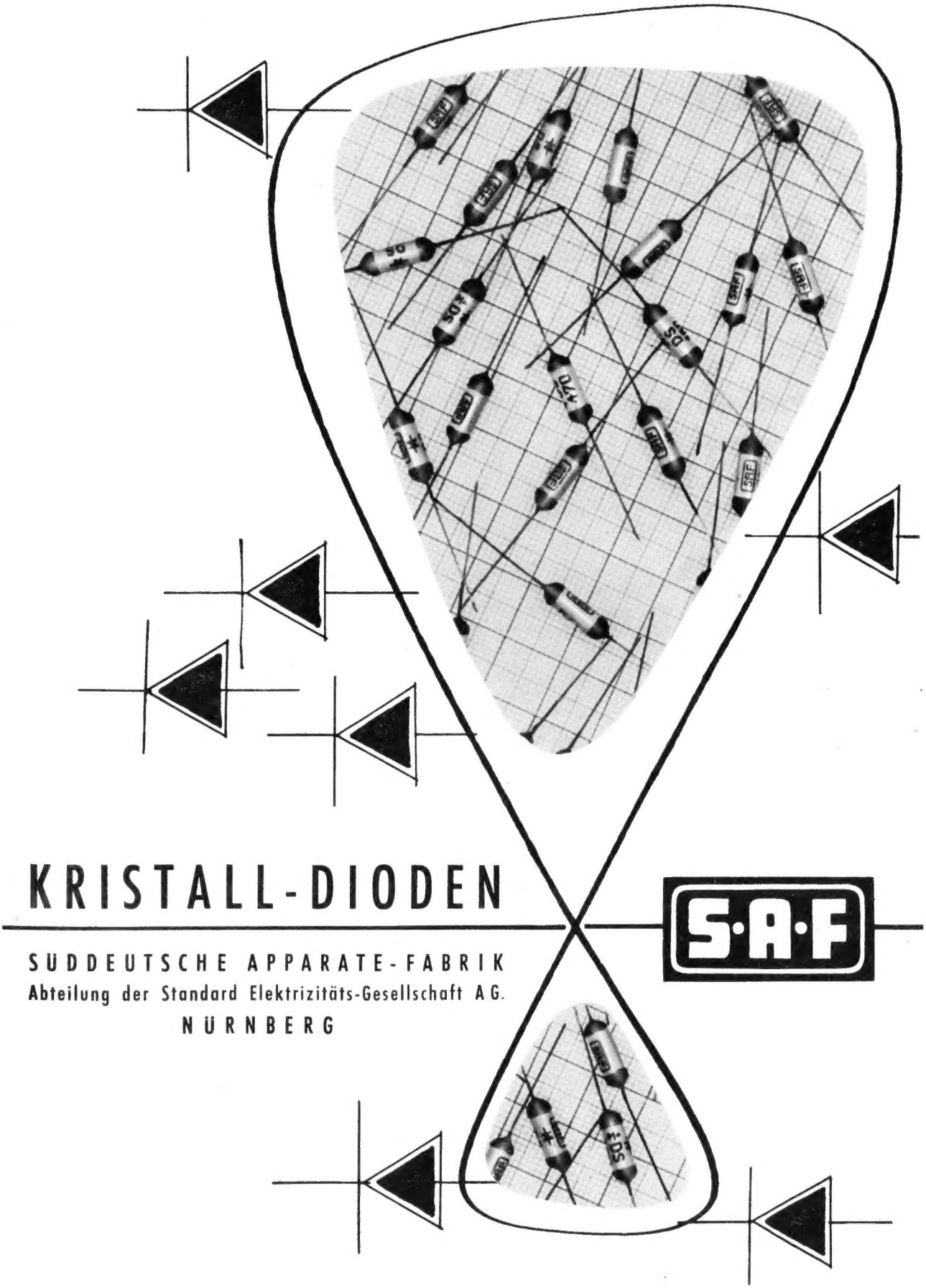
* Automatisches Abtasten sämtlicher Schallplattengrößen am Außenrand, also ohne Berührung der empfindlichen Schallrillen

* Brillante Tonwiedergabe mit dem neuen Breitband-Duplo-Kristall-System PE 10

Schwarzwälder Präzisionsarbeit

Perpetuum-Ebner

ST. GEORGEN / SCHWARZWALD


KRISTALL-DIODEN
S·A·F
SÜDDEUTSCHE APPARATE-FABRIK
Abteilung der Standard Elektrizitäts-Gesellschaft A G.
NÜRNBERG

Dynacord

Spezialfabrik für Ela-Technik stellt das neue Programm 1955/56 vor:

		DM
	A. Koffermischverstärker	
DA 15/N	15-Watt-Mischverstärker, Wechselstrom, ohne Vibratorteil	460.–
DA 15/V	15-Watt-Mischverstärker, Wechselstrom, mit Vibratorteil	512.–
KV 6	6-Watt-Verstärker, Wechselstrom	238.–
KV 10	10-Watt-Mischverstärker, Wechselstrom, 4 Mischregler	358.–
KV 15	15-Watt-Mischverstärker, Allstrom, 3 Mischregler	482.–
	B. Mischpultverstärker	
MV 10/D	10-Watt-Mischverstärker, Wechselstrom, mit MW-und LW-Rundfunkteil	285.–
MV 10/L	dto. nur mit LW-Rundfunkteil (auch Drahtfunkempfang)	275.–
MV 10/M	dto. nur mit MW-Rundfunkteil	275.–
MV 15	15-Watt-Mischverstärker, Wechselstrom	385.–
MV 28	30-Watt-Mischverstärker, Wechselstrom mit MW und Aussteuerungskontrolle	495.–
MV 30	dto. Wechselstrom mit MW- und LW-Teil	558.–
MV 32	30-Watt-Mischverstärker, für Batterie und Netz, mit MW-Teil	598.–
MV 50	50-Watt-Mischverstärker, Wechselstrom	780.–
MV 100	100-Watt-Mischverstärker, Wechselstrom mit MW und Aussteuerungskontrolle	998.–
LE 100	100-Watt-Endstufe, Wechselstrom	685.–
UMV 30	30-Watt-Mischverstärker, Wechselstrom, mit MW und UKW-Super	775.–
UMV 100	100-Watt-Mischverstärker, Wechselstrom, mit MW und UKW-Super	1185.–
PV 25	25-Watt-Mischverstärker für 6- oder 12-V-Batterien, mit Wechselgleichrichter und 1-Plattenspieler	975.–
PV 50	50-Watt-Mischverstärker, Wechselstrom, mit 10-Plattenwechsler, 3tourig	1050.–
	C. Kino-Verstärker	
K I	25-Watt-Kinoverstärker, Wechselstrom	760.–
K II/N	50-Watt-Kinoverstärker, Wechselstrom, mit Tonlampengleichrichter, Kontrollautsprecher, Aussteuerungskontrolle und Drucktasten	1175.–
K II/U	dto., jedoch mit UKW-Super	1325.–

Ein Programm, welches für jeden Zweck ein geeignetes Gerät enthält.

1 Jahr Garantie auf alle Geräte!

Dynacord

ING. W. PINTERNAGEL K.-G. · ELEKTRONIK UND GERÄTEBAU

LANDAU / ISAR

Vertretungen im In- und Ausland!

Zur Funkausstellung in Düsseldorf: Halle N 2, Stand 219

EINE *geniale* IDEE

wurde Wirklichkeit

Rundfunkprogramm 1955/56

im Zeichen des

NORDMENDE

KLANGREGISTERS

Damit tritt das Rundfunkhören in ein neues Stadium. Diese sensationelle Entwicklung bietet eine ungeahnte Fülle neuer Klangmöglichkeiten und Klangwirkungen

ELEKTRA
7 Röhren (13 F.), 6/10 Kreise
Duplexantrieb
DM 224,-

RIGOLETTO 3D
7 Röhren (13 F.), 6/10 Kreise
3 dynamische Lautsprecher
DM 279,-

CARMEN 3D
7 Röhren (13 F.), 8/11 Kreise
UKW-K-M-L-Welle
DM 315,-

CARMEN 3D
mit Klangregister
7 Röhren (13 F.), 8/11 Kreise
5000 fache Trennschärfe
DM 338,-

FIDELIO 3D
mit Klangregister
7 Röhren (13 F.), 8/11 Kreise
Mehrkanal-Gegenkopplung
DM 368,-

OTHELLO 3D
mit Klangregister
8 Röhren, 1 Germ. Diode
(17 F.), 10/13 Kreise
10000 fache Trennschärfe
DM 418,-

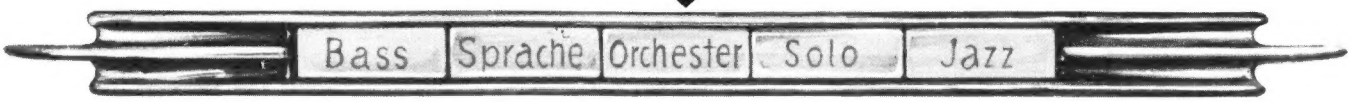
TANNHÄUSER 3D
mit Klangregister
Ultra-High-Fidelity
12-Watt-Gegentaktendstufe
10/13 Kreise
DM 468,-

PHONO-SUPER 3D
mit Klangregister
7 Röhren (13 F.), 8/11 Kreise
Mit Einfachlaufwerk
DM 498,-

CARUSO 3D
mit Klangregister
7 Röhren (13 F.), 8/11 Kreise
Phono-Teil für drei
Geschwindigkeiten
E (Plattenspieler) **DM 618,-**
W (Plattenwechsler) **DM 718,-**

ARABELLA 3D
mit Klangregister
Mit Chassis Tannhäuser
Ultra-High-Fidelity
Plattenwechsler
DM 998,-

NORDMENDE



KLANGREGISTER

Elektronik
ANTENNEN
Anlagen für alle Bereiche

Diktomat
Bürodiktiergeräte

Omniton
elektronische Hörhilfen

kommerzielle Funkempfänger

Fahrzeug-Funksprechanlagen

Gigafon
tragbare Lautsprecher

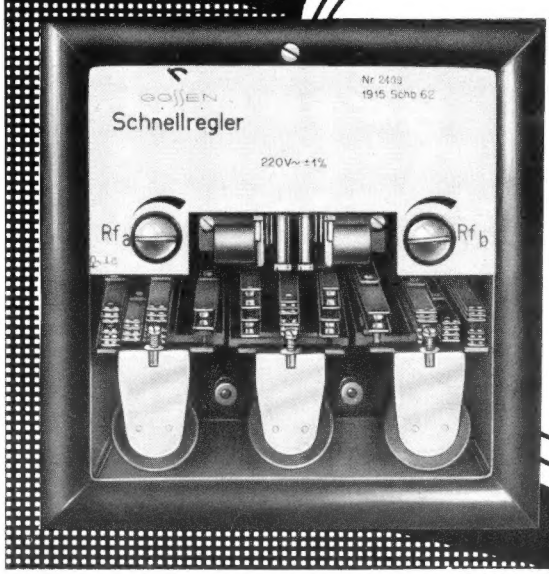
HALLE N 4
STAND 433

Elektronik

DEUTSCHE ELEKTRONIK GMBH
(BISHERIGER NAME: BLAUPUNKT ELEKTRONIK GMBH)

GOSSEN
MESSRELAIS
UND REGLER

Für die vielseitigen Aufgaben der elektrischen Regelung und Steuerung in allen Bereichen der Technik



GOSSEN ■ Ausschlag-Schnellregler
GOSSEN ■ Brücken-Schnellregler
GOSSEN ■ Impuls-Regler
GOSSEN ■ Dauerkontakt-Regler
GOSSEN ■ Meßrelais
GOSSEN ■ Komplette Regeleinheiten

P. GOSSEN & CO. GMBH. ERLANGEN

IN ALLER WELT — FÜR JEDEN FALL

BBC-LONDON
CBC-CANADA
ÖSTERREICHISCHER RUNDFUNK
RAI-ITALIEN
NEDERLANDSE RADIO UNIE
WIEN-FILM
DEUTSCHE RUNDFUNK- UND FERNSEHSENDER
20th CENTURY FOX HOLLYWOOD

AKG

MIKROFONE

AUS UNSEREM PROGRAMM

dynam. Studiomikrofone
dynam. Kompensations-Handmikrofone
dynam. Kopfhörer · -Kissenlautsprecher
dynam. Unterwasserlautsprecher
dynam. Unterwassermikrofone
mehrpolige Stecker und Steckerleisten mit selbstreinigenden Kontakten
hochwertige dynamische Richtmikrofone für

TONFILM
HÖRSPIELE
FERNSEHSTUDIO
TONSTUDIO
ELA-ANLAGEN
TONBANDGERÄTE

FUNKAUSSTELLUNG DÜSSELDORF HALLE V1 - STAND 21

AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH
MÜNCHEN 15 · SONNENSTRASSE 20

TONFUNK
violetta
Spiegelserie
1955/56

W 125 H DM 224.-
W 125 Pb | DM 199.-
W 125 Pe

mit Frontlampe + DM 4.50

W 205
W 205 KL/3 D DM 269.-
W 285 KL/3 D DM 299.-

Neuheit!
Tischgeräte und Truhen mit aufsteckbarer UKW-Selbsteichskala „Eich-Fix" + DM 3.-

W 305 DM 329.-

W 345/3 D DM 359.-
W 345 KL/3 D DM 369.-

W 534 DM 499.-
W 534/3 D DM 529.-
W 634/3 D DM 629.-
W 635/3 D-St DM 599.-
W 635/3 D-L DM 629.-
W 645/3 D DM 699.-

TONFUNK GMBH · KARLSRUHE

WIR STELLEN AUS

SCHWINGQUARZE
1000 Hz bis 100 MHz

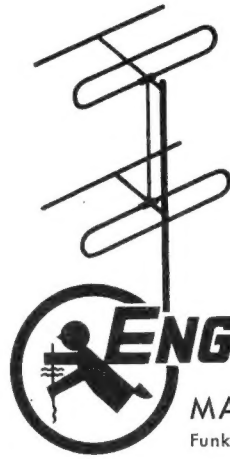
KRISTALL-MIKROFONE
für Sprache und Musik

MESS- und PRÜFGERÄTE
Quarzgeneratoren, Frequenznormale

Besuchen Sie uns auf der Funkausstellung, Halle N, Stand 228/229

Verlangen Sie Angebot

vom Alleinvertrieb
Hermann Reuter
BAD HOMBURG v.d.H.
POSTFACH 243



Sehen und hören mit

ENGELS ANTENNEN
MAX ENGELS WUPPERTAL-BARMEN
Funkausstellung Halle N 4 · Stand 437

Das Tischgerät „NORA-F 1217 T" wurde überall mit Begeisterung aufgenommen. In gleicher technischer Qualität und zu einem ebenfalls besonders günstigen Preis ist ab sofort das Standgerät „NORA-F 1217 S" lieferbar. Durch eine Klappe kann bei diesem eleganten Gerät die Bildröhre verdeckt werden. Dadurch wird in der unteren Hälfte des „NORA-F 1217 S" ein Bücherregal sichtbar und aus dem Fernsehgerät ein stilvolles Möbelstück.

17-Zoll-Bildröhre, Abmessungen 55 x 90 x 48 cm.
Fordern Sie unsere ausführlichen Prospekte.
Heliowatt Werke A.G., Abt. NORA-RADIO, Berlin-Charlottenburg 4

F 1217 T DM 698,-

F 1217 S DM 878,-

Teletest

13 Röhren
Normal-Ausführung
Mod. FS-4 **DM 980.-** mit Zubehör
4-Normen-Ausführung
Mod. FS-5-B und FS-5-S **DM 1180.-** mit Zubehör
Verlangen Sie unsere Broschüre „Ratschläge für den Fernseh-Service"

Der Fernseh-Service-Sender mit den Anwendungen als

FS-Meßsender mit eindeutigen Kanalfrequenzen von 0,06% Genauigkeit und HF-Ausgangsspannungsregler z. B. für Trennschärfevergleiche

FS-Abgleich-Meßsender mit 2 abstimmbaren geeichten Generatoren für Bild- und Ton-ZF von 5,2 - 5,8 MHz und 16 - 45 MHz

UKW/FM-Meßsender mit abstimmbarem Generator für UKW-ZF und Eichfrequenzen im UKW-Band II

als Bildmustergenerator mit 4 Mustern. enthalt. Synch.- Bild- u. Austastimpulse

Radiotest

8 Röhren
Mod. MS-5 **DM 595.-** mit Zubehör, jedoch o. Quarze

Neu: Zusatz-Abgleich-Oszillograf OS-5 zur Abbildung von AM und FM-Durchlaßkurven - nur in Verbindung mit dem AM/FM Signalgen. MS-5
Richtpreis **DM 325.-**

Verlangen Sie unser Angebot mit Zahlungserleichterungen

Der AM/FM Signalgenerator mit den Anwendungen als

AM/FM-Meßsender 50 kHz - 50 MHz und 80 - 108 MHz auf Grundwellen in 10 Bereichen. HF-Ausgangsspannungsregler. NF-Entnahme 800 Hz und 1000 Hz

Abgleich-Wobbler Normale und wobbelbare ZF für AM und FM. Entnahme der Horizontal-Ablenkspannung für beliebigen Oszillografen

Quarz-Eichgenerator für 3 beliebige umschaltbare Quarze im Grundwellenbereich 100 kHz - 10 MHz

Telewatt „HI-FI"

Mod. V-111 12/15 Watt **DM 398.-**
Mod. V-333 30/35 Watt **DM 598.-**

Neu: V-120 Exportmodell für magnetische und piezoelektrische Tonabnehmer. 5 stufiger Schallplatten-Entzerrer.

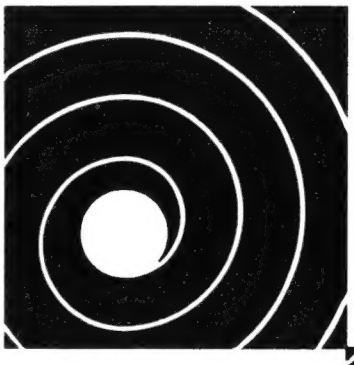
Die „Hi-Fi"-Mischverstärker
mit 3 fach Mischpult zur gleichzeitigen Mischung von bis zu 3 Eingängen. Garantierter Frequenzgang 20 Hz - 15 kHz bei ± 0,5 dB. TA-Eingang mit Baßanhebung - Baß- und Höhenregler - Absolute Spannungskonstanz zwischen Leerlauf- u. Volllast - Dämpfung von Lautsprecher-Resonanzen durch neuartige GM-Kopplung, die den dyn. Innenwiderstand auf Null herabsetzt. Die ersten deutschen Verstärker mit regelbarer Gegen-Mitkopplung zur Dämpfung von Einschwing-Vorgängen. Kein Ermüdungseffekt selbst bei langem Zuhören.

KLEIN & HUMMEL
ELEKTRONISCHE MESS- UND PRÜFGERÄTE
STUTTGART · KÖNIGSTRASSE 41

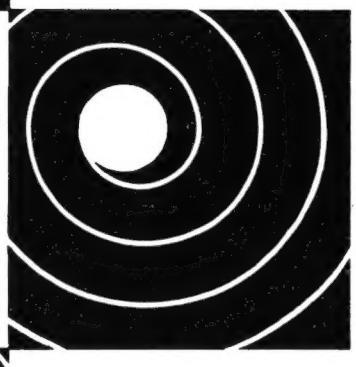
BASF

zeigt auf der Großen Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung 1955 in Düsseldorf

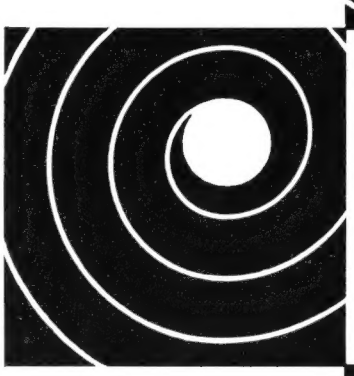
Magnetophonband BASF / Typ LGS



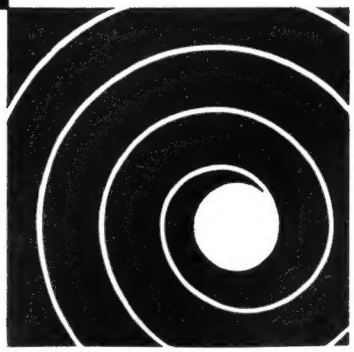
für den Rundfunk, für Heimton- und Diktiergeräte mit jeder Laufgeschwindigkeit bis herab zu 4,75 cm/sec



Standardband: das dauerhafte Tonband für den normalen Gebrauch



Langspielband: für verlängerte Spieldauer auf normalen Spulen



Pikkolo: für Kurzaufnahmen wie Diktate, Reportagen und den tönenden Brief

1/338

Vorführungen und technische Beratung in Halle A 5, Stand 42

Badische Anilin- & Soda-Fabrik A.G.
LUDWIGSHAFEN A · RHEIN

hier spricht ›körting‹ radio
zwei sensationen für sie stop

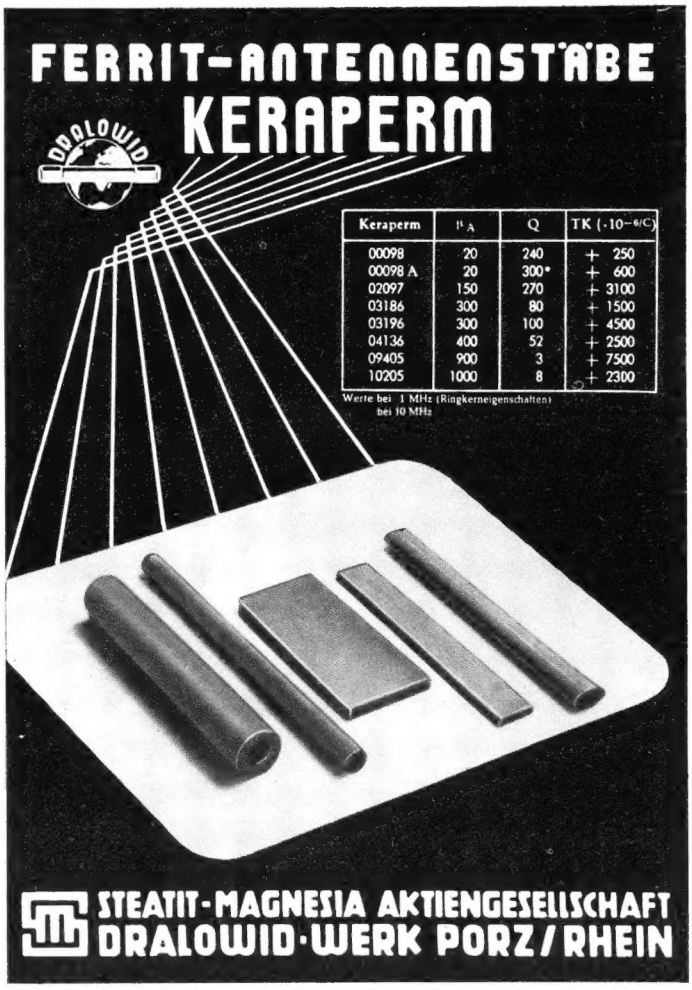
798.-
KÖRTING Videovvx 2
53 cm BILDRÖHRE
MODERNSTE BAUWEISE
mit EQV Technik und Synchrodetektor-Schaltung im Tonteil.

Körting RADIO

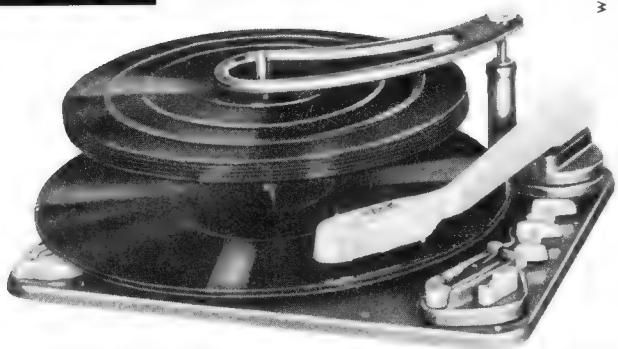
248.-
KÖRTING 610 W-3 D
AM-FM Drucktasten-Super mit getrennter Höhen- und Baßregelung.
3 Lautsprecher · Edelholzgehäuse.

KÖRTING RADIO WERKE GRASSAU/CHIEMGAU

Große Deutsche Rundfunkausstellung Düsseldorf · Unser Ausstellungsstand: Halle P Stand Nr. 8



1003



Eine Güteklasse für sich!

★ neuartig für den Techniker,
★ interessant für den Fachhändler,
★ einzigartig in der Fülle der Funktionen!

Besuchen Sie uns bitte auf der „Großen Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung, Düsseldorf 1955". Dort lernen Sie den 1003 persönlich kennen. Wir stellen aus und führen vor: Halle Z, Stand 23/18.

Plattenspieler - Plattenwechsler
zuverlässig - klangvollendet

GEBRÜDER STEIDINGER - ST. GEORGEN / SCHWARZW.

615 755

FERNSEHEN

Mit

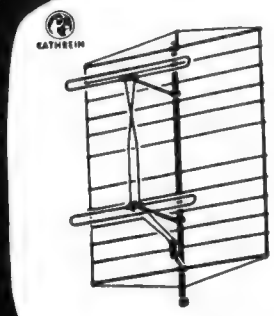
TE·KA·DE
NÜRNBERG 2

FERNSEHANTENNEN

Breitband-Antennen
Schmalband-Antennen
FS-Antennen-Verstärker

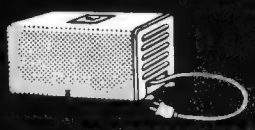
642 RUFA 2

KATHREIN



639 REFLECTA 2

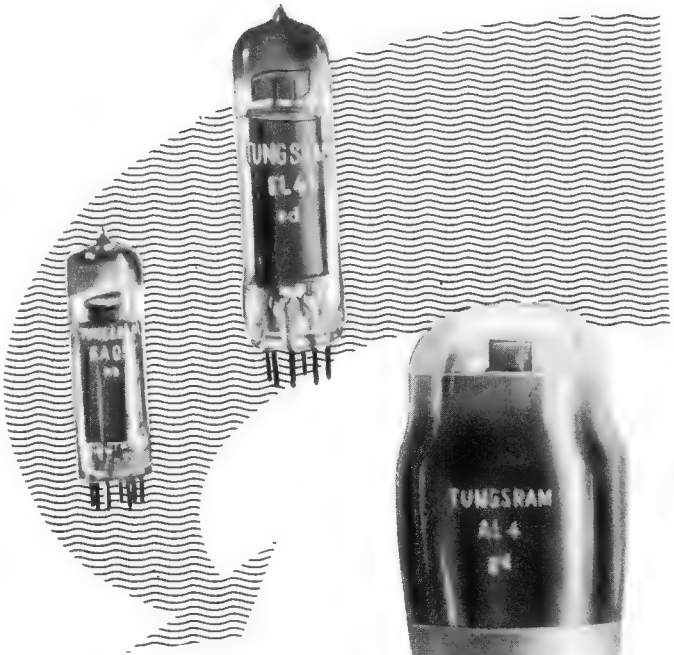
638 MAXIMA 2
(vormontiert)



FS-Antennen-Verstärker 650

KATHREIN
ROSENHEIM · OBB.

ÄLTESTE SPEZIALFABRIK FÜR ANTENNEN UND BLITZSCHUTZAPPARATE

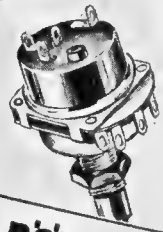


TUNGSRAM

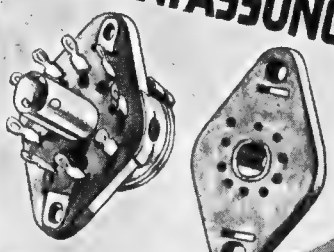
hält für Sie alle
Radio-Röhren
auch ältere Typen
auf Lager

Preh

POTENTIOMETER



RÖHRENFASSUNGEN



IN JEDEM RADIOGERÄT

E. JESCHKE-53

Preh-WERKE BAD NEUSTADT-SAALE
UNTERFRANKEN

für die Schallplattenbar

- Dynamische Stielhörer für höchste Ansprüche
- Dynamische Mikrofone
- Miniatur-Übertrager
- Hochleistungs-Druckkammer-Lautsprecher

BEYER

HEILBRONN A. N. · BISMARCKSTR. 107

UHER 95

ein hochqualifiziertes Tonbandgerät
in einem handlichen, formschönen Luxuskoffer

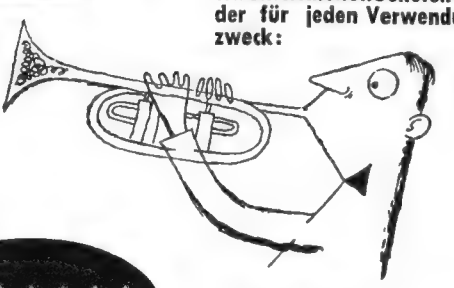
Ein Erzeugnis der **UHER** *-Werke München G. m. b. H.*
Boschetsrieder Straße 59 · Telefon 78647

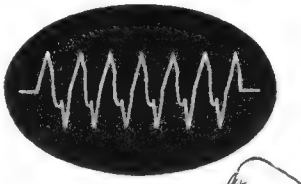
auf der Großen Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung, Düsseldorf, vom 26. 8. — 4. 9. 1955: Halle Z, Stand 22, Standtelefon 492354

ALLE FREQUENZEN KRISTALLKLAR

GENOTON-Bänder sind ein Qualitätsbegriff für Anspruchsvolle, denn sie ermöglichen kristallklare Schallaufzeichnung und -wiedergabe im gesamten Frequenzbereich.

Wir entwickelten Genoton-Bänder für jeden Verwendungszweck:



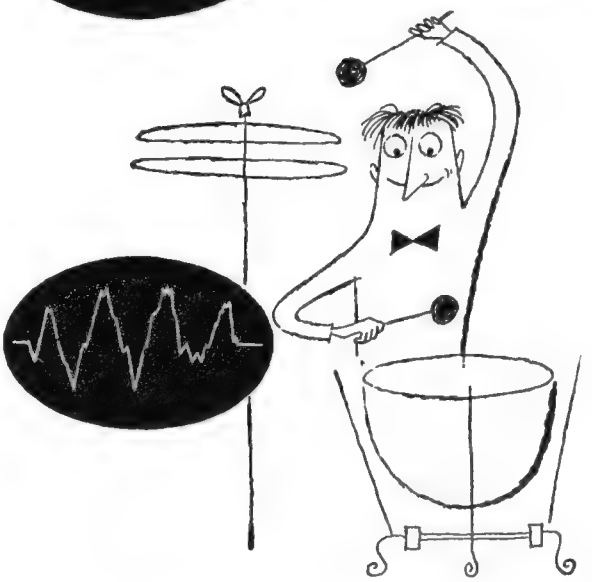


GENOTON ZS

das Standardband für niedrige Bandgeschwindigkeiten

GENOTON EN

das Magnettonband für hohe Bandgeschwindigkeiten

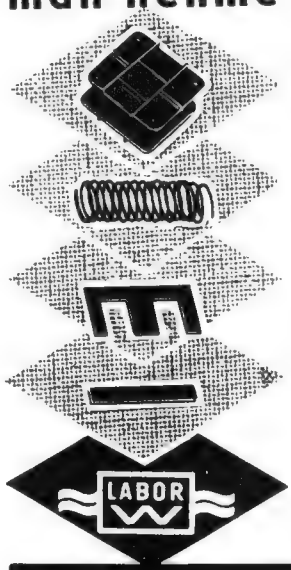


Verlangen Sie unverbindlich unsere Spezialprospekte.

GENDORF ANORGANA

ANORGANA G·M·B·H· GENDORF / OBB·

man nehme



1 Spulenkörper,

lege darum

8000 Windungen,

schachtele ein

14 E-Schnitte

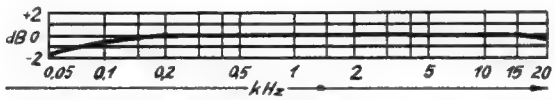
sowie

14 I-Schnitte

und fertig ist der

miniatur-übertrager

Ganz so einfach ist es nicht, gute Eingangsübertrager zu fertigen. Es gehört schon etwas mehr dazu, um z. B. 8000 Windungen auf einer Wickelfläche von nur 0,2 qcm unterzubringen. Außerdem wird selbst von Miniatur-Trafos eine beachtliche Qualität verlangt. Labor-W erfüllt diese Forderung. Sehen Sie sich daraufhin einmal den Frequenzgang an:



Frequenzgang Miniatur-Übertrager - Übersetzungsverhältnis 1:15, Generatorwiderstand 200 Ohm, Sekundär-Belastung 200 kOhm//10pF

Bei dieser Vollkommenheit muß außer dem obigen Rezept viel Entwicklungsarbeit und Sorgfalt aufgewendet werden. Machen Sie sich unsere Erfahrungen zunutze. Hunderttausende von bewährten Vorgängern bürgen für jeden Labor-W-Übertrager. - An Bauformen stehen Ihnen zur Verfügung:

TM 001

Nackter Miniatur-Übertrager ohne magnetische Abschirmung vor allem für den Bedarf der Industrie. Abmessungen: 19x15x11,5 mm. Übersetzungsverhältnisse: 1:15, 1:30.

TM 212

Miniatur-Übertrager mit wirkungsvoller Mumetall-Abschirmung. Einfache Montage, da sich an seiner Unterseite ein M4-Gewindestutzen befindet. Die Anschlußdrähte sind an der Oberseite frei herausgeführt. Maße: 25⌀x20,5 mm. Übersetzungsverhältnisse: 1:15, 1:30.

TM 511

Als Kabelübertrager für den beweglichen Einsatz gedacht. Ausgerüstet mit Tuchel-Armaturen sowie sekundärseitig mit 75 cm abgeschirmtem Kabel. Übersetzungsverhältnis: 1:20.

TM 513

Kabelübertrager vereinfachter Ausführung (ohne Kupplungen). Primärseitig ist jedes zweiadrige Kabel anschließbar, sekundärseitig ist er mit 50cm einadriger abgeschirmter Leitung versehen. Übersetzungsverhältnis: 1:20.

Fordern Sie unsere Prospekte an, die Sie auch über unsere Breitband-Übertrager informieren.

DR.-ING. SENNHEISER · BISSENDORF (HANN.)

Funkausstellung · Halle N 3 · Stand 304/341

SIEMENS
RADIO

SIEMENS-RUNDFUNKGERÄTE

Reiner Klang -

Reine Freude

DURCH RAUMTON

SIEMENS-FERNSEHGERÄTE

Kontrastreicher

DURCH SELEKTIVFILTER

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

DÜSSELDORF · HALLE M · STAND 4/5

Funkschau

27. JAHRGANG MIT FERNSEH-TECHNIK 2. August-Heft 1955 Nr. 16

1950 - 1953 - 1955

Zum dritten Male erwartet Düsseldorf zur Großen Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung Hochfrequenzfachleute, Rundfunkteilnehmer, Fernsehfreunde, ausländische Spezialisten und Werkstattpraktiker, Groß- und Einzelhändler, Kurzwellen-Amateure und die ganz Jungen, die sich noch nicht katalogisieren lassen.

Die Ausstellung ist räumlich umfangreicher, die Standaufbauten sind noch schöner (und weniger hoch) als das letzte Mal ... und das Gezeigte ist im Ganzen ein Fortschritt. Für das Publikum aber wird besser gesorgt als bei den beiden ersten Nachkriegsausstellungen; nicht nur mehr Raum ist vorhanden, wie soeben erwähnt, sondern auch eine verlängerte Öffnungszeit bis abends 22 Uhr, und einige Attraktionen vom Typ ferngesteuerter „Geisterschiffe" werden neben dem gläsernen Fernsehstudio anziehend wirken.

1950 — wie lange ist das schon her! Damals hieß es noch 16. Deutsche Funkausstellung ohne Bezugnahme auf das Fernsehen, das sich gerade seine (Nachkriegs-) Kinderschuhe anzog. Man fühlte sich in Düsseldorf als Stellvertreter Berlins und bestand mutig, aber klopfenden Herzens das Abenteuer UKW. Es war die Zeit der UKW-Pendler, wobei man sich um die Notwendigkeit der Vorröhre stritt, die Zeit der „für UKW vorbereiteten Empfänger" und der ersten Geräte mit „organisch eingebautem UKW-Teil", die, wenn sie bereits den Ratiodetektor enthielten, weidlich bestaunt wurden. Drucktasten für den Wellenschalter gab es noch nicht, einige wenige Empfänger hatten Tasten für vorabgestimmte Sender. Noch lebte der Einkreiser. Die Preise gingen rapide zurück. Industrie, Handel und Rundfunkanstalten debattierten nicht immer freundschaftlich über das zweite Programm auf UKW und über das Tempo des Senderbaues. Langspielplatten wurden gezeigt, dazu das Schallband und die Füllschrift ... Die Bundespost stellte bereits ein Transistormodell und einen mit Germanium-Trioden bestückten „röhrenlosen" Verstärker aus. UKW-Antennen wurden angeboten, auch solche für das Zimmer.

1953 — das war schon ein anderes Leben! Nach einem Zwischenspiel, das zum Ausfall der Funkausstellung 1952 führte, richtete Düsseldorf die „Große Deutsche Rundfunk-, Phono- und Fernseh-Ausstellung" aus. Man beachte die Stellung des „Fernsehens" in diesem Titel ... es sollte zwar gezeigt werden, nicht aber im Mittelpunkt stehen.

Die Wirklichkeit setzte sich souverän über diesen Wunsch hinweg, denn nach der Generalprobe auf der Industrieausstellung Berlin im Oktober 1951 war es doch die erste Fernsehausstellung. Die FUNKSCHAU schrieb damals: „Kommerziell dürfte der Schwerpunkt der Ausstellung beim Rundfunkempfänger und Phonogerät liegen; in technischer Hinsicht aber kommt dem Fernsehen ohne Zweifel die Hauptbedeutung zu".

Der Rundfunkempfänger war trotzdem technisch noch interessant genug. Die UKW-Empfindlichkeit steuerte dem Höhepunkt zu, mit dem Gehäusedipol wurde Fernempfang getrieben, und das Problem der Oszillatorausstrahlung war erkannt und technisch gelöst. Tasten wurden zur Selbstverständlichkeit. Die Langspielplatte und die Verbesserung der Schellackplatte hatten die Konstrukteure der Plattenspieler inspiriert, so daß ein großer Schritt in Richtung höchster Tonqualität möglich wurde. Nur 40 Gramm wiegt die neue Kleinplatte mit 45 U/min, die zur Ausstellung gestartet wurde.

Doch das Fernsehen dominierte, seien wir ehrlich. Im großen Fernsehstudio der E-Halle drängten sich die Zuschauer. Eine lange Fernsehstraße präsentierte alle Modelle, die je zur Hälfte mit der 36- und der 43-cm-Röhre ausgerüstet waren. Viel Papier wurde verbraucht, um zu beweisen, daß Rundfunk und Fernsehen zweierlei seien. Wer einen Fernsehempfänger besitzt, benötige auch einen Rundfunkapparat ... beziehungsweise umgekehrt. Und dann die Auseinandersetzungen um Rundfunkgeräte mit Fernsehton und Fernsehempfänger ohne Tonteil! Die noch recht hohen Preise wurden kritisch unter die Lupe genommen: wenige 36-cm-Tischgeräte erst kosteten 1000 DM, wurden aber rasch billiger. Die Antennenindustrie war sehr aktiv, und die Meßgerätefirmen beeilten sich, preisgünstige Ausführungen für den Fernsehservice zu entwickeln.

Im übrigen war die Ausstellung 1953 heiß, häufig überfüllt und ein großer Erfolg. Das Ausland zeigte sich sehr interessiert, denn das deutsche Rundfunkgerät setzte sich im Export zielsicher durch. UKW galt im Ausland als Sensation, die man an der Quelle erleben wollte.

1955 ... nun, wir werden es erleben. Die Ausstellungsfläche ist auf 42 000 qm angewachsen und — man merke auf — im Titel „Große Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung" ist das Fernsehen einen Platz heraufgerückt. Diesmal haben die Firmen Raum genug; einige belegen 800 qm und mehr, und es gibt Stände mit 70 m Frontlänge. Technisch gesehen dominiert das Fernsehgerät mit 43-cm- und 53-cm-Bildröhre. Über die neuen Rundfunkempfänger ist inzwischen berichtet worden — vielleicht aber gibt es noch einige dazu. Das ist nicht ausgeschlossen, denn das Klangregister mit Tasten scheint ein Schlager zu werden — und Erfolge reizen zum Teilhaben. Die ersten deutschen Volltransistor-Empfänger werden wahrscheinlich vorn auf den Ständen nicht zu finden sein. Trotzdem gibt es interessante Transistor-Neuigkeiten, etwa Ausführungen mit maximal 15 Watt (!) Verlustleistung bei 25° C Umgebungstemperatur oder Flächentransistoren mit einer Grenzfrequenz von über 3 MHz.

Die Fernseh-Großprojektion soll gleich zweimal in Erscheinung treten. Zur Eröffnung gibt es einen Gang durch die Ausstellung, von fünfzehn Kameras aufgenommen und auf eine große Bildwand projiziert, während in der V-Halle ein Großbild-Fernsehgerät regelmäßig vor 800 Zuschauern spielt.

K. T.

Der FRANZIS-VERLAG in Düsseldorf: Halle M, Stand 7

Bitte besuchen Sie uns, damit wir Ihnen unsere Verlagsproduktion zeigen können. Für die Ausstellung bringen wir zahlreiche Neuauflagen und wertvolle Neuerscheinungen heraus.

Aus dem Inhalt:

Aktuelle FUNKSCHAU 332

Neue Fernsehgeräte 333

Ein Viernormen-Fernsehempfänger 335

Die Phonotechnik, der dritte Faktor in Düsseldorf:

Feinmechanische Präzision im Großserienbau 338

Von der Pick-up-Dose zur Hi-Fi-Anlage 339

Erste Meldungen von den Ständen in Düsseldorf 341

Ein Tonamateur berichtet:

Erfahrungen mit einem Tauchspulen-Richtmikrofon für Heimtonaufnahmen .. 344

Ein Amateur-Fernsehsender für 435 MHz 345

Transistortechnik — stark vereinfacht (III) 348

FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten:

Antennenantrieb für Richtantennen 352

Für den jungen Funktechniker:

15. Spannungsabfälle und Stromverzweigungen 358

Funktechnische Fachliteratur 360

Fernseh-Empfänger-Bauanleitung:

Vereinfachter UKW-Teil mit Einkanal-Abstimmung 361

Schutzschaltung für geregelte Röhren .. 364

Stabilisierung von Röhrengeneratoren durch Heißleiter 364

Radio-Patentschau 364

Vorschläge für die Werkstattpraxis 366

Neuerungen 368

Die INGENIEUR-AUSGABE enthält außerdem:

Ingenieur-Beilage Nr. 6

Leitungen und Leitungsnachbildungen in der Impulstechnik 41

Die rückwirkungsfreie Parallelschaltung mehrerer Verbraucher 46

Große Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung 1955

Im Leitartikel auf der vorhergehenden Seite wiesen wir bereits auf die bedeutungsvolle Änderung des Titels der Düsseldorfer Ausstellung hin. Während es vor zwei Jahren Rundfunk-, Phono- und Fernseh-Ausstellung hieß, ist diesmal das Fernsehen an die zweite Stelle gerückt und Phono an die dritte Stelle verwiesen worden. Dies ist für die breiten Besuchermassen sicher berechtigt, denn das Fernsehen regt Auge und Ohr auf einer Ausstellung viel stärker an als Phono-Darbietungen, die eigentlich Sammlung und Ruhe verlangen. Der Fernsehtechnik nehmen sich auch übergeordnete Einrichtungen wie Bundespost und Sendegesellschaften an, so daß dieses Gebiet ein größeres Gewicht auf der Ausstellung erhält, während die Werbung für die Phonotechnik allein von der Industrie getragen wird. Trotzdem ist die Phonotechnik ein dritter, gleichberechtigter Faktor unserer Branche.

Da wir anläßlich des Neuheitentermins in der FUNKSCHAU Heft 13 bereits über die Empfänger der neuen Saison berichtet haben — wir brachten in FUNKSCHAU Heft 15 die ergänzende Tabelle dazu — geht das vorliegende Heft auf die beiden anderen Faktoren der Düsseldorfer Ausstellung, die Fernsehtechnik und die Phonotechnik, stärker ein.

Düsseldorf wird sowohl dem Techniker, als auch dem Laien, der sich für Rundfunk, Fernsehen, Schallplatte und Tonband interessiert, sehr viel bieten. So hoffen wir, daß auch diese Ausstellung sowohl unserer Technik Fortschritte bringt, als auch mit den neuen Geräten dazu beiträgt, durch Entspannung und Unterhaltung das Leben angenehmer zu gestalten.

Fernsehfortschritte in aller Welt

In den USA hat die National Broadcasting Company (NBC) das erste nur für Farbfernsehsendungen gebaute Studio, genannt „Color City", in Hollywood/Californien eröffnet. Es kostete 7 Millionen Dollar.

In Venezuela, dem südamerikanischen Ölstaat, arbeiten z. Z. drei Fernsehsender. Der vierte ist in Bau.

In Spanien wurde der Versuchssender Madrid verstärkt. Mit 0,5 kW werden wöchentlich acht Programmstunden ausgestrahlt. Die Relaisstrecke Barcelona—Madrid soll im Oktober betriebsbereit werden.

Die feste Richtfunkverbindung England-Kontinent dürfte erst 1957 endgültig fertig sein. Jedoch nimmt die BBC ab September mit einer provisorischen Anlage bei Dover wieder am Programmaustausch teil.

Vier Fernsehsender in der DDR

Auf dem Brocken, in der Nähe der Zonengrenze, hat in diesen Tagen ein Fernsehsender der DDR seinen Probebetrieb aufgenommen. Für die nächste Zeit sind weiterhin Fernsehsender auf dem Inselberg bei Brotterode in Thüringen und in Marlow (Mecklenburg) geplant. Bis zum Winter soll außerdem die endgültige Sendeanlage bei Chemnitz (Karl-Marx-Stadt) in Betrieb genommen werden. Die DDR verfügt dann über vier Fernsehsender, die sämtlich das Programm des Fernsehzentrums in Berlin-Adlershof ausstrahlen.

Amateur-Fernsehsender in Omsk

In der westsibirischen Stadt Omsk, ungefähr eintausend Kilometer östlich vom Ural, bauten russische Fernsehamateure nach Plänen des Moskauer Fernsehtechnischen Instituts einen Fernsehsender kleiner Leistung auf, berichtet die russische Fachzeitschrift „Radio". Die Anlage arbeitet seit März dieses Jahres.

Die Senderausgangsleistung beträgt 100 W für das Bild und 50 Watt für den Ton; man benutzt Kanal ER - I (Bild 49,75 MHz, Ton 56,25 MHz) und die osteuropäische Norm 625 Zeilen mit 6,5 MHz Trägerfrequenzabstand. Der Bildsender ist quarzgesteuert, seine maximale Frequenzabweichung liegt innerhalb von ± 1,5 kHz. Die effektive Bildauflösung wird mit 450 Zeilen angegeben. Für den Tonsender gelten: Frequenzmodulation mit 75 kHz Hub, Nf-Bereich 30...15 000 Hz, Klirrfaktor bei 1 kHz unter 1 %. Für den Bildsender ist eine Turnstile-Antenne auf einem 35 m hohen Mast angebracht worden, der Tonsender arbeitet mit zwei Faltdipolen. Die Probesendungen ergaben Reichweiten von 3 bis 5 km; hier muß berücksichtigt werden, daß die meisten russischen Fernsehempfänger weniger empfindlich sind, als die bei uns benutzten Geräte mit Cascode-Eingang.

Zur Zeit werden Studio und Filmgeber in Betrieb genommen; eine wesentliche Leistungsverstärkung der Sender ist geplant.

Ähnliche Kleinsender sind in mehreren russischen Städten im Aufbau. Der reguläre Fernsehprogrammdienst beschränkt sich vorerst noch immer auf Moskau, Leningrad und Kiew; neuerdings wurde ein großes Fernsehzentrum mit leistungsstarkem Sender in Charkow in Dienst gestellt.

Schweizerische Radio-Ausstellung

Vom 31. August bis 5. September findet im Kongreßhaus in Zürich die diesjährige Schweizerische Radio-Ausstellung statt. H. Thali & Cie., die Schweizer Vertretung des FRANZIS-Verlages, wird auf dieser Ausstellung mit einem großen Stand an internationer Fachliteratur vertreten sein und auch unsere Verlagsveröffentlichungen zur Schau stellen.

UKW-Rundfunk als Ausweg aus dem Wellen-Chaos

Unter diesem Titel behandelt Dr. Nestel in dem eben erscheinenden Heft 9 des RADIO-MAGAZIN die günstigen Erfahrungen mit dem UKW-Rundfunk und gibt Anregungen, dieses Verfahren noch viel weiter auszubauen.

Deutsche Ela-Anlagen im Ausland

Telefunken hat in der letzten Zeit folgende Ela-Anlagen geliefert: drei Großkinos in Chile erhielten Tonanlagen mit Vierspur-Magnettonzusätzen, das Palais des Staatspräsidenten von Venezuela wurde mit einer Zweiprogramm-Lautsprecheranlage und das Schallplattenstudio der französischen Firma Thomson-Houston, Paris, mit Telefunken-Magnetophon-Geräten M 9 und allen Zusatzanlagen ausgestattet.

Fernlenkmodelle

Beim internationalen Wettbewerb für Fernlenkmodelle in Essen-Mühlheim vom 20. bis 22. Mai gab es folgende Klassenergebnisse: Motormodelle 1,3: Sieger Gobeaux, Belgien; 2. Platz Stegmaier, Deutschland; 3. Platz De Hertogh, Belgien; 4. Platz Hemsley, England. Motormodelle 1,2: Sieger Laly, Belgien; 2. Platz Kurth, Deutschland; 3. Platz Dobbeleer, Belgien. Segelflugmodelle 1,1: Sieger Bichel, Schweiz; 2. Platz Osmer, Deutschland; 3. Platz Seifert, Deutschland. — Die Deutschen Meisterschaften für Fernlenkmodelle 1955 fanden am 13. und 14. August auf dem Flughafen Braunschweig statt.

Der DARC auf der Funkausstellung

Auf der Ausstellung in Düsseldorf ist auch der Deutsche Amateur-Radio-Club mit einem Ausstellungsstand vertreten. Neben einer Reihe von Einzelgeräten, Werbe- und Anschauungsmaterial aus der Arbeit der Funkamateure können eine komplette Sende- und Empfangsstation sowie die erste, auf Seite 345 dieses Heftes beschriebene, Amateur-Fernsehstation der Bundesrepublik im Betrieb besichtigt werden.

Gute Ergebnisse im 2-Meter-Band

Die neueste Zusammenstellung der führenden 2-m-Amateure in der Bundesrepublik nennt:

max. überbrückte Entfernung	gearbeitete Länder	Amateur
1104	7	DL 1 FF (A. Drasdo)
1040	12	DL 3 VJP (F. Harbach)
1010	7	DL 7 FS (G. Hoyer)
990	10	DL 3 NQ (D. Vollhardt)
978	8	DL 6 EP (B. Scherer)
940	9	DL 1 LB (H. Wisbar)

Der Weg zum Bildtechniker

Für Fernsehstudios bildet die staatlich genehmigte Ausbildungsstätte des Rundfunktechnischen Institutes, Nürnberg, Tillystr. 42, Abiturienten in drei Semestern zu Bildtechnikern mit Aufstiegsmöglichkeit zu Bild-Ingenieuren aus. Anmeldeschluß für die neuen Lehrgänge ist der 20. September 1955. Außerdem werden wie bisher Lehrgänge für Tontechniker (3 Semester) und Tontechnikerinnen (2 Semester) durchgeführt.

Die **Taxliste** erschien soeben in der **3. Ausgabe 1955/56**

Rechtzeitig zur neuen Saison gelangen die Radiohändler in den Besitz der neuen **Bewertungsliste für gebrauchte Rundfunkgeräte,** die diesmal die Taxwerte für die Geräte der Baujahre 1948/49 bis 1953/54 enthält.

Die Gliederung und die Methode der Taxwert-Errechnung haben sich bewährt und wurden daher beibehalten. In Zusammenarbeit mit der Empfängerindustrie konnten die Tabellen der Empfänger nochmals ergänzt und einige Lücken geschlossen werden. Die Taxliste wurde bearbeitet von Heinrich Döpke, Karl Tetzner und Herward Wisbar und erscheint in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Radio- und Fernseh-Fachverband e.V.

Bitte bestellen Sie sofort: **Taxliste 3. Ausgabe 1955/56,** 34 Seiten stark, **Preis 3.30 DM** portofrei.

Franzis-Verlag München 2 · Luisenstraße 17 · Postscheckkonto München 5758

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt
Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner und Fritz Kühne
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die **gewöhnliche Ausgabe** DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die **Ingenieur - Ausgabe** DM 2.40 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 1.— DM, der Ing.-Ausgabe 1.20 DM.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 2, Luisenstraße 17. — Fernruf: 5 16 25 26/27 und 5 19 43. — Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg - Bramfeld, Erbsenkamp 22a — Fernruf 63 79 64.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin - Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem - Antwerpen, Cogels-Osy-Lei 40. — Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19-21. — Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstr. 15. — Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Neue Fernsehgeräte

Nicht alle die zur Funkausstellung in Düsseldorf gezeigten, aber schon vorher angekündigten Fernsehgeräte sind sofort lieferbar. Einige Firmen stellten ihre Produktionsprogramme nochmals um, eine andere änderte ihre Vertriebsmethoden. Die Preise für die Standard-Geräte mit 43-cm-Bildröhre sind etwas heraufgesetzt worden, die Preisbestimmung für die übrigen Modelle ist schwierig . . . kurzum, der Start in die neue Saison war einigermaßen mühevoll. Wie immer stammen die unruhigen Einflüsse hauptsächlich von der wirtschaftlichen Seite, aber die Technik bleibt nicht unbeeinflußt davon. Keinesfalls fördernd aber wirkte sich das schwache Fernsehgerätegeschäft in den vergangenen drei Monaten aus, eine Folge des warmen Sommerwetters und — vielleicht — der Programmgestaltung. Niedrige Umsätze bedingen hohe Lagerbestände, und beides flößt den Verantwortlichen in der Industrie nicht unbedingt Mut ein.

Es muß deutlich ausgesprochen werden, daß die Preisgestaltung für Fernsehempfänger von überragender Bedeutung für die technische Enwicklung dieser Geräte ist. Damit soll etwa auf die Bestrebungen hingewiesen werden, sogenannte Regionalempfänger nunmehr klar als solche zu kennzeichnen. Bekanntmachungen von Philips (u. a. als Anzeige in dieser Zeitschrift) deuten eine solche Richtung an. Wir möchten annehmen, daß ein Bezirksempfänger mit geringerer Gesamtverstärkung und Synchronisierfestigkeit, also mit niedrigem Aufwand und daher billig lieferbar, seine Berechtigung hat. Aber wir wissen ebenso, daß die Ansichten verschieden sind und nicht überall der Gedanke des Regionalempfängers Zustimmung finden wird.

In diesem Zusammenhang sei auf die interessante Konstruktion des F-12-Chassis von Nora verwiesen, das im Gerät F 1217 T eingebaut ist. Geschickte Röhrenausnutzung und die Verwendung von Doppelröhren vom Typ PCF 80 vermindern die Röhrenzahl einschließlich Bildröhre auf 15, dazu kommen nur noch eine Germaniumdiode und ein Trockengleichrichter. Die Aufteilung der beiden Röhren PCF 80 und einer PABC 80 ist die folgende:

	Triode	Pentode bzw Dioden
PCF 80 I	2. Stufe des Ampl.-Siebes	3. Bild-Zf-Stufe
PCF 80 II	1. Stufe des Ampl.-Siebes	Ton-Zf-Stufe
PABC 80	Zeilenfrequenz-oszillator	D1, D2 = Phasensynchronisierung des Zeilenkipps, D3 = Nachsteuerungsdiode f. den Zeilenfrequenz-Oszillator

Abstimmeinheit

Der Trommelschalter (Tuner) im Eingang aller z. Z. hergestellten Fernsehempfänger hat sich in den letzten Monaten am wenigsten verändert. Hier sind keine Neuerungen zu verzeichnen. Die Cascode (PCC 84) wird durchweg verzögert geregelt, so daß auch bei schwachen Sendern ein optimales Signal/Rauschverhältnis bestehen bleibt. In der Misch-Oszillatorstufe steckt entweder eine Doppeltriode (meistens eine PCC 85) oder eine Triode/Pentode vom Typ PCF 80 oder PCF 82. Vorkehrungen für den Einbau eines Dezimetervorsatzes werden hier und da erwähnt, aber der Betrieb von Dezimeter-Fernsehsendern ist gegenwärtig etwas unaktuell und daher nicht in der Diskussion. Das heißt aber nicht, daß sich die Laboratorien nicht damit beschäftigen. Bedingt durch die gleichgebliebene Konstruktion der Tuner und der im wesentlichen nicht geänderten Auslegung der Zf-Stufen liegt die durchschnittliche Empfindlichkeit der Fernsehgeräte, als Rauschzahl ausgedrückt, nach wie vor zwischen 5 und 10 kT_0.

Zwischenfrequenz

Es gibt Empfänger mit zwei, drei und vier Zf-Stufen, wobei sich die hohe Zwischenfrequenz (Bild 38,9 MHz, Ton 33,4 MHz) stärker durchsetzte. Soweit die einzelnen Stufen mit Übertragern gekoppelt sind, ist die Bifilarwicklung beider Spulen die Regel. Höchster Koppelfaktor, hohe Verstärkung ähnlich der Verwendung von Einzelkreisen, jedoch keine Koppelkondensatoren und damit keine Vergrößerung der Zeitkonstante im Gitterkreis sind die Vorzüge dieser Methode.

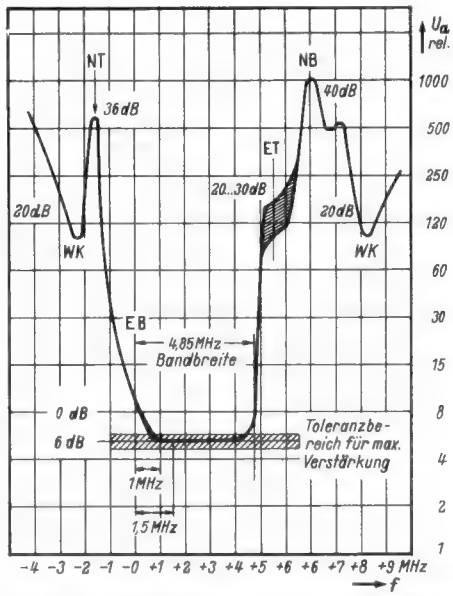


Bild 2. Durchlaßkurve des Siemens-Fernsehempfängers 543 a (EB = Eigenkanal-Bildträger, ET = Eigenkanal-Tonträger, NT = Nachbarkanal-Tonträger, NB = Nachbarkanal-Bildträger)

Im neuen Siemens-Fernsehempfänger S 543a **(Bild 3)** wird mit versetzten Einzelkreisen gearbeitet. Hier fällt der hohe Aufwand für die Saugkreise (Fallen) auf. Mit Hilfe dieser sechs Kreise wird

Bild 1. Loewe-Opta-Stadion 634 mit 53-cm-Bildröhre und Ahornfrontplatte

die in **Bild 2** wiedergegebene, für das Intercarrierverfahren typische Durchlaßkurve erzielt. Der Tonträger des Nachbarkanals wird dreifach bedämpft und der Bildträger zweifach, während ein Kreis den eigenen Tonträger um 20 bis 23 dB schwächt. Die echte Zf-Bandbreite für das Bild liegt bei 4,9 MHz. Wie das Schaltbild erkennen läßt, sind nur die beiden ersten Zf-Stufen an die Regelung angeschlossen; die Regelspannung für die Cascode im Eingang wird mit Hilfe der noch freien Diode der Röhre PABC 80 (Ratiodetektor und Nf-Vorstufe im Tonteil) verzögert.

Die getastete Regelung hat sich weitgehend durchgesetzt, ohne aber bereits allein angewendet zu werden. Der Mehraufwand beträgt neben einigen Bauelementen ein Triodensystem, das sich dank des verstärkten Einsatzes von Doppelröhren häufig abzweigen läßt. Die Schaltung der getasteten Regelung finden unsere Leser in unserem vorletzten zusammenfassenden Fernsehgeräte-Beitrag (FUNKSCHAU 1954, Heft 20, Seite 421). Wir besprachen sie an einem Graetz-Empfänger und möchten hinzufügen, daß diese Schaltung von Graetz fast unverändert weiterhin benutzt wird. Zweifellos hat dieses Verfahren dank seiner Störfestigkeit erhebliche Vorzüge. Gewisse schwache Stellen aber sind nach Erfahrung des Verfassers die Hochohmwiderstände. Ausfälle waren bei verschiedenen Fabrikaten zu verzeichnen.

Bildendstufe

Bild 3 zeigt auch die Bildgleichrichtung und -endverstärkung im erwähnten Siemens-Gerät S 543a. Die Kontrastregelung liegt in der Katode der Bildendröhre, so daß sie die Tonverstärkung nicht beeinträchtigt. Im Netzwerk zwischen der Röhre PL 83 und der metallhinterlegten MW 43-69 ist eine Umschaltmöglichkeit zur Anpassung des Empfängers an phasenentzerrte Fernsehsender gegeben. Bekanntlich bedingt die für Deutschland gültige Fernsehnorm den Betrieb der Sender mit einem unterdrückten Seitenband. Das vermindert zwar den Frequenzbedarf, bringt aber durch den Einsatz der Restseitenbandfilter auf der Senderseite gewisse Phasenverzerrungen

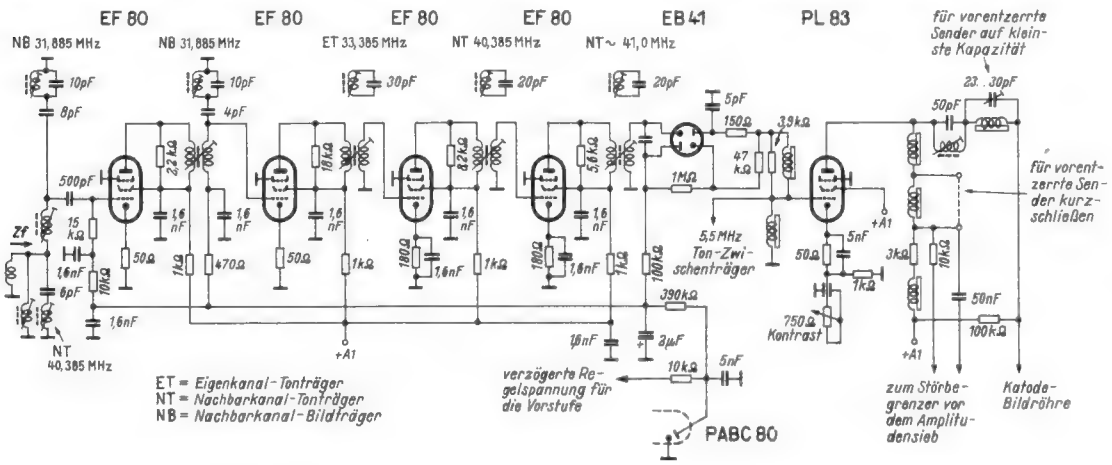


Bild 3. Zwischenfrequenzverstärker, Videogleichrichter und Bildendstufe im Siemens 543 a

herein. Eine entsprechend ausgelegte Phasenvorentzerrung im Sender selbst eliminiert diese Einflüsse weitgehend und stellt die ursprüngliche Brillanz des Bildes wieder her. Im Siemens-Fernsehgerät 543a, das bisher vielfach nur im Ausland im Bereich nicht-entzerrter Sender benutzt wurde, sichert einfaches Umschalten und Einregeln eines Trimmers die jeweils optimale Bildqualität im Sendebereich aller Stationen — gleichgültig ob vorentzerrt oder nicht.

Das neue Einheitschassis, das in die sechs neuen Loewe-Opta-Fernsehgeräte eingebaut ist, kompensiert durch besondere Schaltungsfeinheiten die Phasenverzerrungen. Einzelheiten sind jedoch noch nicht bekannt.

Automatische Helligkeitsregelung

In den Nordmende-Fernsehgeräten wird eine „automatische Helligkeitsreglung" angewendet. Es ist ein Kompromiß in der alten Streitfrage: „Wiederherstellung des Schwarzpegels — ja oder nein?" ... Man stellt hier nämlich den Schwarzwert teilweise wieder her! Damit wird eine vollkommene Unabhängigkeit der beiden Regler „Kontrast" und „Helligkeit" voneinander erreicht. Gleichgültig, ob das Zf-Signal am Verstärkerausgang groß oder klein ist — immer bleibt die mittlere Helligkeit ungefährt konstant. Nur die tiefschwarzen Stellen können eventuell leicht ins Graue spielen, sobald die Amplitude zu stark ansteigt.

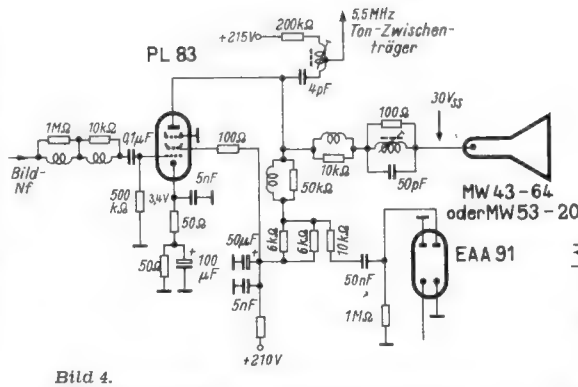


Bild 4. Bildendstufe der neuen Nordmende-Empfänger für automatische Steuerung der Bildhelligkeit

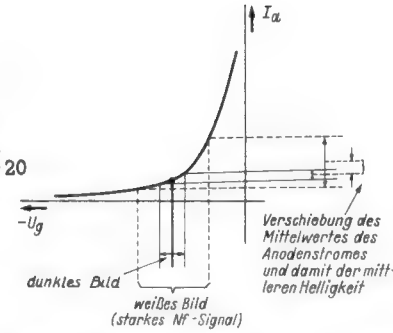


Bild 5. I_a/U_g-Kennlinie der Röhre PL 83 für die Nordmende-Bildendstufe nach Bild 4

Übrigens ist ja die Aussteuerung der Sender nicht immer so konstant, wie oft behauptet wird. Wird nämlich die Modulation geringer, so wird auch das Bild im Empfänger dunkler und die Details verlieren sich im Schwarzen. Das gilt für Empfänger mit vollkommener Schwarzsteuerung. Als Ausgleich entwickelte Nordmende die erwähnte Methode der teilweisen Wiederherstellung des Schwarzwertes; hier ist die Wirkung der Schwarzwertsteuerung auf rund 25 % begrenzt. Man erreichte dies durch Einstellen des Arbeitspunktes der Bildendröhre PL 83 mit einer besonderen Katodenkombination **(Bild 4)**, so daß durch die Krümmung der Kennlinie **(Bild 5)** nur annähernd 25% des Schwarzwertes übertragen werden. Die zweifellos auftretenden Gradationsverzerrungen dürften kaum auffallen (akustisch betrachtet wäre es ein Klirrfaktor), denn das Auge ist in dieser Hinsicht unempfindlicher als das Ohr.

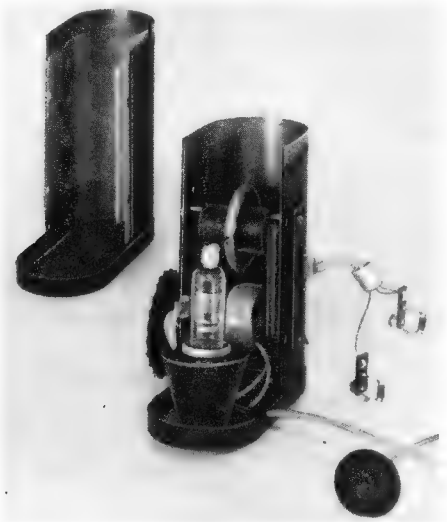


Bild 6. Zeilenausgangsübertrager vom Siemens 543 a

Kippgeräte und Hochspannungsteil

Die Hochleistungsgeräte von Graetz — diese Serie ist um einige Typen erweitert worden — haben weiterhin das störausgetastete Amplitudensieb mit der Heptode EH 90 (vgl. FUNKSCHAU 1955, Heft 5, Röhrendokumente). Diese Schaltung wurde von uns bereits in der FUNKSCHAU 1954, Heft 20, Seite 422, beschrieben. Eine ähnliche Schaltung mit der Röhre EH 90 ist in den neuen Modellen von Schaub-Lorenz „Weltspiegel 543", „Weltspiegel 21" und „Illustraphon 553" vorgesehen. Andere Firmen ordnen vor dem störempfindlichen Amplitudensieb einen Störbegrenzer mit Doppeldiode an.

Bild 8 zeigt das Zeilenkippgerät im Graetz-Gerät Kalif F 23/56 bzw. Burggraf F 21/56, den neuesten Modellen der Firma. Auf die Röhre EH 90 als Störbegrenzer folgen das einstufige Amplitudensieb und der Multivibrator mit Schwungradkreis und symmetrischem Phasendiskriminator für die Nachlaufsteuerung, bestückt mit zwei Dioden OA 161. Diese Empfänger sind bereits mit der Bildröhre MW 53-80 (90 Grad maximale Ablenkung des Katodenstrahls) ausgerüstet, die eine höhere Ablenkleistung als die bisher verwendeten 70-Grad-Röhren benötigt. Sie wird in der Zeilenablenkausgangsstufe von der neuen Röhre PL 36 geliefert. Die Hochspannungsgleichrichterröhre ist auswechselbar.

Die Fehlerstatistik bezeichnet die Zeilenausgangsübertrager als eine der Hauptursachen für Defekte. Die Anforderungen sind bei 16...18 kV Betriebsspannung für die Bildröhre so hoch, so daß einige besondere Vorsichtsmaßnahmen unerläßlich sind. **Bild 6** gewährt einen Blick in die Kombination aus Zeilenausgangsübertrager und Hochspannungsgleichrichter im Siemens-Empfänger 543a. Spezialtränkung, Sprühschutzringe und vergossene Sockel- und Kabelanschlüsse gewähren Sicherheit. Die Abschirmung sorgt zusammen mit fünf Drosseln (in der Anodenzuleitung der Endstufenröhre PL 81, in den Heiz- und Anodenleitungen der Boosterdiode PY 81 und in den Zuleitungen zur Ablenkeinheit auf dem Bildröhrenhals) für eine sehr weitgehende Unterdrückung der Ausstrahlung der Zeilenfrequenz 15 625 Hz. Sie engt damit aber auch die Wirkung der postalischen Suchgeräte gegen Schwarzseher ein ...

Die automatische Dunkelsteuerung des Katodenstrahls in der Bildröhre während des Zeilen- und Bildwechsels ist üblich; hinzu kommt neuerdings die automatische Unterdrückung des Leuchtflecks sofort nach dem Ausschalten, so daß dieser nicht mehr eine Zeitlang stehen bleibt.

Als Beispiel eines Bildablenkteiles neuer Entwicklung ist in **Bild 7** die Schaltung aus dem Nora-F 1217 T wiedergegeben. Wie eingangs dieses Beitrages geschrieben wurde, besteht das zweistufige

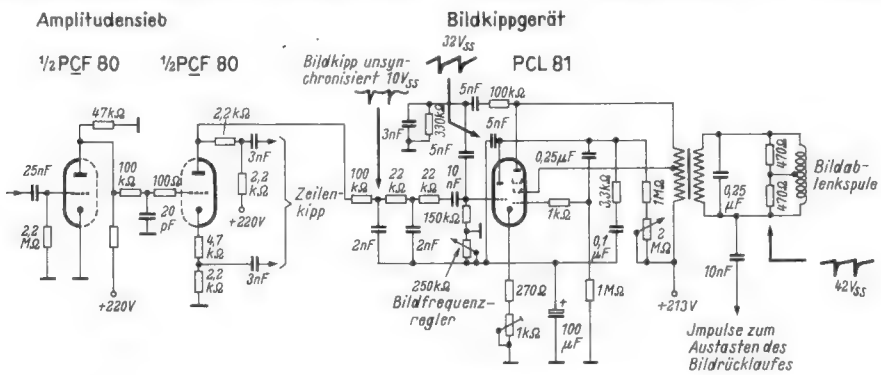


Bild 7. Amplitudensieb und Bildkippgerät im Nora F 1217 T

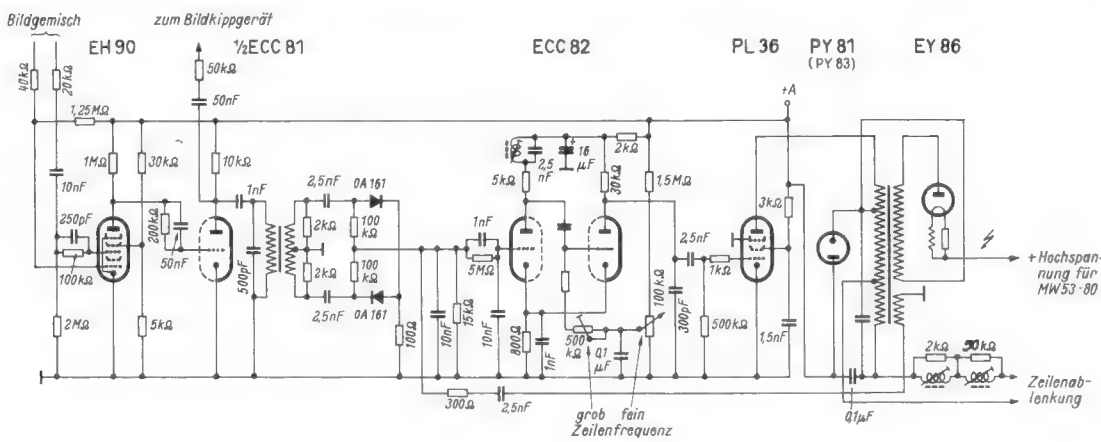


Bild 8. Störausgetastetes Amplitudensieb mit EH 90 und Zeilenablenkteil für 90-Grad-Bildröhre in den neuen Graetz-Modellen

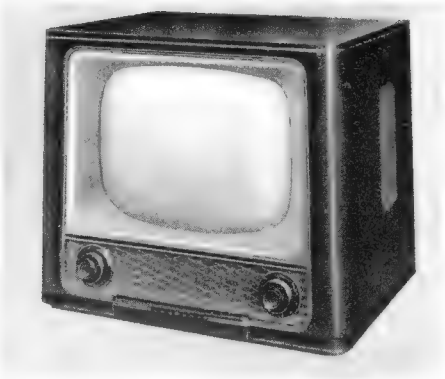


Bild 9. Blaupunkt-Empfänger Typ Bali mit 43-cm-Bildröhre Bmv 42/2 oder MW 43-64 und 3 D-Lautsprecheranordnung

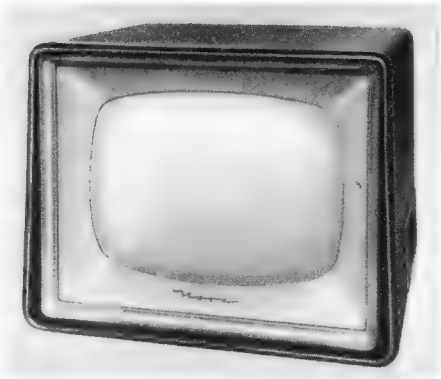


Bild 10. Der Nora-Empfänger stellt nur einen Rahmen für das Fernsehbild dar. Lautsprecher und Bedienungselemente sitzen seitlich

Bild 11. Auch Continental läßt bei seinem neuen Tischempfänger FET 517 in einem schlichten Rahmen nur das Bild selbst wirken

Amplitudensieb aus den freien Trioden der beiden PFC 80. Es folgt eine dreigliedrige Integrierkette und die einfache, aber sehr stabile Bildablenkung, die ohne Sperrschwinger-Transformator auskommt. Zum Austasten des Bildrücklaufs werden Impulse abgegeben, so daß bei sehr hellen Szenen keine Störungen durch horizontale Linien — die sogenannten Telegraphendrähte — sichtbar werden.

Das Äußere und anderes . . .

Grundsätzlich gesehen hat sich die Tonwiedergabe verbessert. Die neuen Fernsehempfänger klingen angenehmer, bedingt durch die Möglichkeit, an den Seitenwänden der Gehäuse größere Lautsprecher anzubringen . . 3D im Fernsehempfänger! Trotzdem wird die frontseitige Tonabstrahlung beim Tischgerät noch immer verlangt; das führt zu den bekannten Schwierigkeiten wegen der Lautsprecherunterbringung auf der Vorderseite. Nora wagt den Schritt zum „Fernsehbild im geschmackvollen Rahmen", d. h. das Gehäuse ist so klein wie möglich gehalten und gibt für die Bildröhre nur einen Rahmen ab. Die Bedienungsknöpfe sind seitlich angebracht worden.

Das Standgerät verbessert seinen Anteil am Gesamtumsatz ständig. Es ist hinsichtlich seiner Lautsprecher weniger eingeengt. 3D und große Frontlautsprecher sind die Regel. „Wenn Türen — dann abschließbar!" ist die allgemeine Forderung. Manchmal wird der Netzschalter nur von der Schranktüre bedient; das stößt nicht überall auf Beifall, wie erste kritische Stimmen aus dem Publikum beweisen. Dagegen erfreut sich der abziehbare Schlüssel allgemeiner Zustimmung.

Siemens demonstriert auf der Funkausstellung in einer besonderen Kabine die Wirkung seiner Selektivfilterscheibe vor der Bildröhre. Sie sichert gute Kontraste auch bei Raumbeleuchtung oder Tageslicht. Es handelt sich um ein patentiertes Spezialglas, dessen höchste Durchlässigkeit auf die spektrale Energieverteilung der üblichen Direktsichtröhren mit Spitzen bei 4500 und 5500 Å abgestimmt ist, während das Licht anderer Wellenlänge stark geschwächt wird. Bekanntlich muß ja das Fremdlicht diese Filterscheibe zweimal passieren, so daß eine maximale Schwächung eintritt.

Ein besonderes Kapitel stellt die Fernbedienung dar. Es sei nur am Rande erwähnt, daß kürzlich von besonderer Seite ihre Notwendigkeit in Abrede gestellt wurde . . . Nun, der erfahrene Fernseh-Praktiker weiß nur zu genau, daß speziell beim Umschalten von Film auf Direktsendung häufig genug der Kontrast nachzustellen ist und manchmal auch die Helligkeit. Besonders gilt das beim Übergang von Studio zu Studio oder bei Eurovision-Sendungen. Bei dem großen Betrachtungsabstand, den der Zuschauer vom 53-cm-Bild einhalten muß, ist eine Fernbedienung ohne Zweifel nützlich — schließlich ist ja auch die Lautstärke individuell anzupassen. Fast alle Firmen liefern daher Fernbedienungen, und alle neuen Geräte sind dafür eingerichtet. Für gewöhnlich müssen Helligkeit, Kontrast und Lautstärke direkt am Empfänger auf mittlere Werte eingepegelt werden, denn die Fernregler sind meistens nicht in der Lage, die genannten Funktionen zwischen „Null" und „Voll" zu steuern, sondern haben nur einen begrenzten Bereich. Das hängt mit der technischen Ausführung zusammen. Beispielsweise wird die Lautstärke häufig durch Änderung der Schirmgitterspannung der Ton-Zf-Röhre geregelt, und die Kontrastfernsteuerung erfolgt durch Ändern der Schirmgitterspannung der Bildendröhre.

Während man mit der elektrischen Wirkung der Fernregler durchweg einverstanden sein darf, befriedigt die Form der mechanischen Ausführung weniger. Das gilt nicht für das stets gefällig und klein gehaltene eigentliche Bedienungskästchen, sondern vielmehr für das Kabel und seine Aufbewahrung. Kurz gefragt: „Wohin mit Kabel und Bedienungskästchen nach Sendeschluß?" Meistens findet man das Kabel dann auf dem rückseitigen Rucksack des Empfängers mehr oder minder sicher aufgehängt, denn nur wenige Benutzer machen sich die Mühe, die Fernbedienung vom Empfänger zu lösen und sorgsam zusammengelegt wegzupacken. Hier fehlt noch eine Lösung, die die Kabelschlangen unsichtbar werden läßt, sobald man nicht mehr fernsieht.

Karl Tetzner

Bild 12. Grundig-Standgerät 770/3D mit einschiebbaren Türen

Ein Viernormen-Fernsehempfänger

Von Ing. Artur Scholz

Ein geschickt konstruiertes Zusatzaggregat erweitert einen Fernsehempfänger auf die vier europäischen Fernsehnormen

In den Gebieten längs des Rheines steigt das Interesse an Fernsehgeräten, die den wahlweisen Empfang von Sendungen der vier westeuropäischen Fernseh-Systeme ermöglichen. Diese Geräte werden als Viernormen-Empfänger bezeichnet.

Die folgende Aufstellung zeigt die bei der Schaltungsdimensionierung zu berücksichtigenden Unterschiede der vier Fernsehnormen.

	I. 625 E Europa CCIR	II. 625 B Belgien (fläm.)	III. 819 B Belgien (franz.)	IV. 819 F Frankreich
Zeilenzahl:	625	625	819	819
Bild-Modulation:	neg.	pos.	pos.	pos.
Ton-Modulation:	FM	AM	AM	AM
Träger-Abstand Bild/Ton (MHz)	5,5	5,5	5,5	11,15
Zeilenaustastung (µsec)	10,8	10,8	10,8	8
Rasteraustastung (µsec)	1200	1200	1200	2000
Rasterimpuls (µsec)	190	160	170	20

Im Fall I bis III liegt der zu empfangende Tonträger um den Trägerabstand Bild/Ton = 5,5 MHz höher als der Bildträger. Nur in Frankreich (IV) arbeitet man mit über oder unter dem Bildträger liegenden Tonträger. Hierdurch besteht die Möglichkeit, mehr Stationen im gleichen Band unterzubringen, was im Hinblick auf die größere Kanalbreite von Bedeutung ist.

Durch diese Unterschiede in den Normen ergeben sich sieben Forderungen für einen Viernormen-Empfänger:

1. Möglichst einfache und übersichtliche Bedienung;
2. Preis nicht wesentlich höher als bei normalen Geräten;
3. Beibehaltung des Differenzträger-Tonverfahrens beim Empfang von Sendungen nach den CCIR-Normen.
4. Scharfe kontrastreiche Bildwiedergabe und hochwertige Klangqualität bei FM- wie auch beim AM-Tonempfang:
5. Möglichkeit der Fernsteuerung für Helligkeit und gehörrichtige Lautstärkeregelung beim Empfang von allen in Frage kommenden Modulationsarten;
6. Hohe Betriebssicherheit;
7. Geringes Gewicht u. einfachen Service.

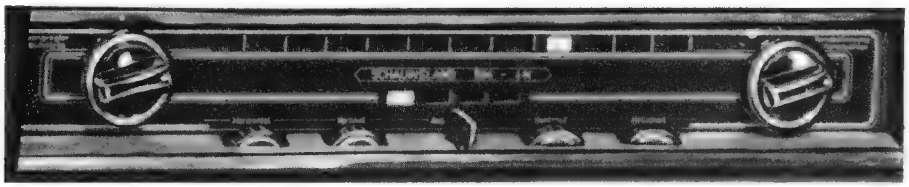


Bild 1. Die weißen Felder an den beiden Skalen geben eindeutig Kanalzahl und Fernsehnorm an

Von diesen Forderungen ausgehend schuf **Saba** den nachstehend beschriebenen Empfänger Schauinsland T 504-4 N.

Das Äußere des Gerätes lehnt sich an die vom Empfänger T 544 bekannte Linienführung an. Die von dort übernommene großflächige Kanalanzeige mit 12 Sichtfenstern ist beim Viernormen-Empfänger besonders wertvoll, da sich in Zusammenhang mit einer zweiten etwas tiefer liegenden Skala für die Normenanzeige eine sehr übersichtliche Stationsanzeige ergibt **(Bild 1)**. Die Zeiger beider Skalen sind mit einem Leuchtfarbenüberzug versehen.

Der Kanalwähler wird mit dem Knebelknopf rechts vorn betätigt. Der Normenumschalter liegt, einem Schalengriff ähnlich, versenkt in der linken Seitenwand unterhalb der Schallaustrittsöffnung. Durch Zweihand-Bedienung ist eine rasche Kanal- und Normenumschaltung möglich. Außerdem werden Beschädigungen bei Verpackung und Transport vermieden, da auch die vorderen Bedienungselemente innerhalb der äußeren Gehäuseumrißlinie liegen.

Aus preislichen Gründen ist es wichtig, ein Einheitschassis in der Fertigung anzustreben. Der schaltungsmäßige Mehraufwand für einen Viernormen-Empfänger wird deshalb zweckmäßig in einem Zusatzbaustein zusammengefaßt und dieser in das Chassis eines normalen Empfängers eingefügt. Bei einigem Geschick kann dann das normale Chassis ohne wesentliche Änderungen beibehalten werden. **Bild 4** zeigt die Anordnung des Viernormen-Zusatzes im Normal-Chassis der Saba-Fernseh-Empfänger-Serie.

Der „4-N-Zusatz" **Bild 2** und **Bild 3** kann nach Lösen von drei Schrauben und Entfernen einiger Lötverbindungen ausgebaut werden. Schalterachse und Skalenantrieb verbleiben am Hauptchassis, das zur Durchführung dieses Arbeitsganges nicht aus dem Gehäuse entfernt zu werden braucht.

Der Baustein enthält auf kleinstem Raum sämtliche für die Normenumschaltung benötigten Kontakte und einen 3-Kreis-Ton-Zf-Verstärker mit AM-Detektor. Auf einfache Bedienung wurde größter Wert gelegt. Nach Betätigung von Kanal- und Normenschalter sollten keine weiteren Nachstellungen zur Erzielung optimaler Bild- und Tonqualität erforderlich sein. Diese Forderung wurde durch Kombination von 6 Schaltebenen mit je 2 × 4 Kontakten zu einem Schalteraggregat erfüllt.

Es erscheint zunächst naheliegend, durch Frequenzumsetzung den zum Intercarrier-Empfang benötigten Ton-Zf-Verstärker für 5,5 MHz auch beim Empfang der anderen Normen zur Tonverstärkung auszunutzen. Hierzu werden mindestens zwei zusätzliche Röhren erforderlich, ferner eine Trennstufe zur Erzielung ausreichender Vorselektion und Entkopplung sowie eine Mischstufe mit Oszillator.

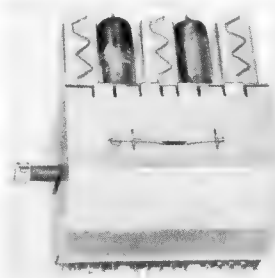


Bild 2. Die Zusatzschaltung ist in einem geschlossenen Baustein angeordnet

Die automatische Regelung der ersten Bild-Zf-Stufe reicht zur Vermeidung von Übersteuerungen des Tonkanals bei AM-Empfang nicht aus, folglich müssen im AM-Ton-Verstärker Regelröhren verwendet werden. Die Treiberstufe des Ratiodetektors arbeitet als Begrenzer, sie muß aber bei AM-Empfang große Amplituden verzerrungsfrei verarbeiten können, dies erfordert Umschaltung auf A-Verstärkung. Die Umschaltung von FM- auf AM-Empfang würde Eingriffe in den Ratiodetektor-Kreis bedingen, die leicht zu Pfeifstellen führen könnten. Außerdem muß der Strahlung des zusätzlichen Oszillators ganz besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden, was unter Umständen erheblichen mechanischen Aufwand erfordert.

Eine elektrisch und auch mechanisch angenehmere Lösung ergibt sich durch Einfügen eines gesonderten Zf-Verstärkers für AM-Ton-Empfang zwischen den ersten Stufen des Bild-Zf-Verstärkers u. dem Ton-Nf-Teil. Der Röhrenaufwand ist hierbei der gleiche wie vorher angegeben.

Bild 7 zeigt die Schaltung dieses AM-Ton-Zf-Teiles, das im „4-N-Zusatz" enthalten ist. Die Anodenkreise werden durch L-Umschaltung auf 33,4 bzw. 27,75 MHz abgestimmt und können unabhängig voneinander abgeglichen werden, desgleichen die zwischen Bild-Zf-Verstärker u. Eingang (Gitter 1 der Röhre EF 85) befindliche Weiche. Optimale Übertragungseigenschaften werden durch zusätzliche Umschaltung der Koppelkondensatoren wie z. B. C 801 garantiert. Die Abstimmkreise zeichnen sich durch hohe Güte und Temperaturunabhängigkeit aus. Durch entsprechende Schaltungsbemessung wurde die beim Regelvorgang durch Änderung der Röhreneingangsimpedanzen zwangsläufig bedingte Verstimmung auf ein Minimum reduziert. Die verzögerte Regelung ermöglicht bei Fernempfang Ausnutzung der vollen Zf-Verstärkung.

Die im Bild-Zf-Verstärker bedingte Benachteiligung der tieferen Ton-Zwischenfrequenz wird durch höhere Verstärkung bei 27,75 MHz im Ton-Zf-Teil kompensiert. Die Koppelzeitkonstanten wurden für bestmögliche Störunterdrükkung dimensioniert.

Bild 5 zeigt die Anordnung des 4-N-Zusatzes in der Blockschaltung des Gerätes. Der Kanalschalter wird mit einer serienmäßigen Bestückung geliefert. Die Schaltersegmente sind einfach austauschbar und können speziellen örtlichen Verhältnissen (Frankreich) angepaßt werden. Der Oszillator kann von der Frontseite des Gerätes ohne Demontage der Bodenplatte oder der Rückwand nachgestimmt werden.

Der Video-Detektor arbeitet bei allen vier Normen mit gleicher Polung. Das Umpolen der Bildsignale erfolgt durch Umschalten von Katoden- auf Wehnelt-Steuerung und Einschalten einer Umkehrstufe beim Empfang von Sendungen mit Positiv-Modulation. Der größere Aufwand wird durch gute Störunterdrückung und exakten, ruhigen Bildstand reichlich belohnt.

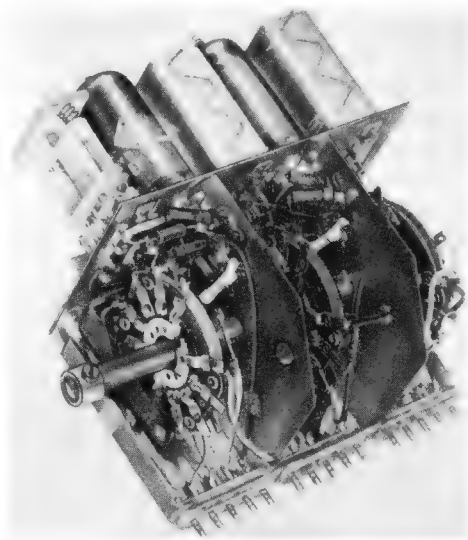


Bild 3. Das Umschalten auf die verschiedenen Übertragungsnormen erfolgt mit Hilfe eines Wellenschalters mit drei Ebenen

In der Gesamtschaltung sind noch folgende Besonderheiten zu erwähnen: Die Kopplung der auf 33,4 MHz abgestimmten Wellenfalle im Zf-Verstärker ist veränderlich und unter Zuhilfenahme eines Schraubenziehers leicht einstellbar. Das Verhältnis von Ton- zu Bildsenderleistung soll 1 : 4 betragen, doch sind mitunter Abweichungen festzustellen, die bei zu stark einfallendem Tonsender ein Streifenmuster auf dem Bildschirm zur Folge haben. Wenn diese Erscheinung auch nicht nennenswert die Bildgüte beeinträchtigt, so ist doch durch festere Kopplung der Ton-Falle Abhilfe in solchen Sonderfällen möglich. Zuvor ist es empfehlenswert, die Antenneneinrichtung zu prüfen, da bei falsch ausgerichteter Antenne Benachteiligung oder Bevorzugung des einen der beiden am Empfang beteiligten Träger erfolgen kann. Die Geräte werden serienmäßig mit optimaler Einstellung für ein Ton-Bildträgerverhältnis von 1 : 4 geliefert.

Bild 8 zeigt die Bild-Zf-Durchlaßkurve bei verschiedenen Stellungen des Normenschalters.

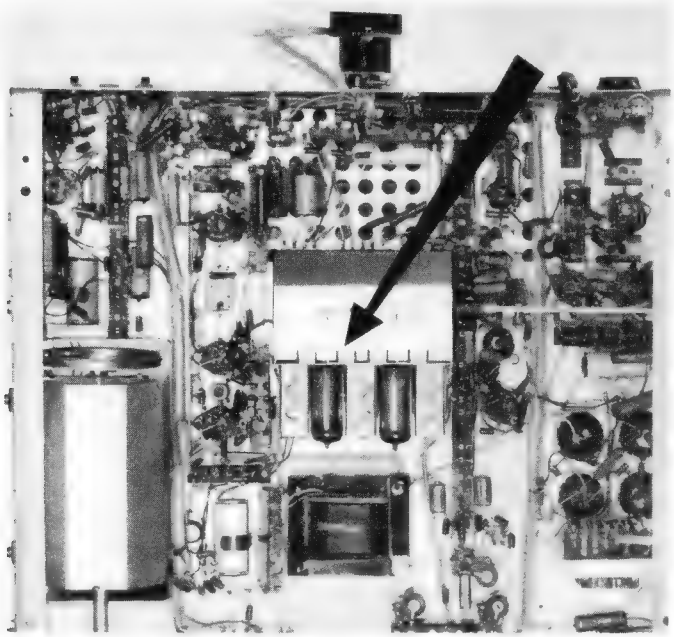


Bild 4. Der Viernormen-Zusatz im Normalchassis

Die Kontrastregelung erfolgt nach **Bild 6** durch Änderung der Gegenkopplung in der Videoendstufe. Der Fußpunkt des Video-Detektor-Kreises ist für die Zwischenfrequenz über den Kondensator C 1 an Masse gelegt und über eine Zf-Sperre galvanisch mit dem Mittelabgriff des Katodenreglers verbunden. Die Umkehrstufe arbeitet in Katodenkopplung und wird nur bei Empfang von Sendungen mit Positiv-Modulation in Betrieb genommen. Sie liefert dann an R_{a2} das Video-Signal in umgekehrter Polarität gegenüber der Anode der eigentlichen Video-Endröhre. Die Regelspannung für den Bildkanal wird vor dem Widerstand R 4 abgegriffen und über ein Beruhigungsglied großer Zeitkonstante den ersten beiden Zf-Stufen zugeführt sowie über einen Spannungsteiler an die Hf-Eingangsstufe weitergeleitet. Das Diodensystem Gl 2 wirkt als Schutzventil.

Bei geringerer Antennenspannung wird der Mittelabgriff des Kontrastreglers zur Vergrößerung der Steuerspannung des Bildrohres auf Rechtsanschlag gestellt (extremer Fernempfang), wodurch die Gegenkopplung praktisch aufgehoben wird. Der ansteigende Anodenstrom bewirkt am Widerstand R 3, der klein gegenüber R 2 ist, einen gegenüber Massepotential positiven Spannungsabfall. Er hebt die Regelspannung auf, da die beiden Spannungen entgegengesetzte Polarität haben und in Serie liegen. Nun steigt die Zf-Verstärkung an. Dies hat eine größere Durchsteuerung der Gitterspannungs-Anodenstromkennline der Video-Endröhre zur Folge und ist aus Gründen der Störunterdrückung erwünscht.

Funkenstörungen werden bei Positiv-Modulation sehr unangenehm empfunden, da sie als weiße Stellen im Bild auftreten und bei großer Intensität der Störquelle (Fernempfang) über den normalen Weißpegel hinausragen. Die Bildröhre zieht im Augenblick der Störung Gitterstrom, die Punktschärfe geht verloren und es erscheinen große, grellweiße Flecke auf dem Bildschirm (Mondeffekt).

Deshalb ist besonders beim Fernempfang die Störbegrenzung äußerst wichtig. Bei galvanischer Kopplung zwischen Video-Detektor-Kreis und Gitter der Video-Endstufe bewirkt zunehmende Aussteuerung der Endröhre Störbegrenzung da die sich zum Nutzsignal addierenden Störimpulse in den Kennlinienknick gepreßt und dort stark reduziert bzw. abgetrennt werden. Bei Positiv-Modulation wird zusätzlich die Gradation verbessert (bessere Grauwertabstufung).

Bei großer Antennenspannung (Nahempfang) wird der Mittelabgriff des Kontrastreglers sinngemäß an Massepotential gelegt, somit auch der Fußpunkt des Detektorkreises. Nun ist die Regelspannung allein wirksam; dadurch wird die Zf-Verstärkung herabgesetzt und der Empfänger den geänderten Empfangsbedingungen automatisch angepaßt. Die Betätigung des Kontrastreglers ergibt also eine gleitende Verzögerung der Regelung in der Weise, daß bei zunehmender Videoverstärkung die Zf-Verstärkung ebenfalls steigende Tendenz aufweist und den gewünschten, von Hand eingeleiteten Regelvorgang wirkungsvoll unterstützt.

Bei zweckmäßiger Wahl der Kennlinie des Katodenregelers erfolgt die Kontrastregelung annähernd linear in Abhängigkeit vom Drehwinkel. Die Ausgangsspannung der Umkehrstufe bleibt jedoch in dieser Schaltungsart unabhängig von der Reglerstellung, wodurch die Impulsabschneidung stabilisiert wird.

Bei länger zurückliegenden Empfangsversuchen in Frankreich und Belgien zeigte sich, daß die dortigen Sender gewisse Abweichungen von dem genormten Impulsschema aufweisen, die nachteilig auf die Horizontalsynchronisierung einwirken. Um diesen störenden Einfluß auszuschalten, wurde die Umkehrstufe mit einem Katodenverstärker versehen und die Horizontalsynchronisierung mit einem symmetrischen Phasendiskriminator ausgestattet. Getrennte Einstellregler für den Horizontalsperrschwinger erleichtern den Abgleich und die Bedienung. Die Anodenspannung der Bildröhre bleibt beim Umschalten der Zeilenfrequenz konstant und beträgt 13,5 kV. Der Rücklauf des Ausgangstransformators der Zeilenendstufe ist entsprechend der französischen 819-Zeilen-Norm auf ca. 8 µsec herabgesetzt, und der Rücklauf wird zusätzlich ausgetastet. Das Bild ist völlig frei von störenden Partialschwingungen und zeichnete sich durch hohe Stabilität aus.

Der Empfänger besitzt einen Anschluß für Fernsteuerung, mit deren Hilfe Lautstärke und Bildhelligkeit reguliert werden können. Um auch bei AM-Tonempfang Fernsteuerung zu ermöglichen, wird die Regelung im Nf-Kanal vorgenommen. Sie erfolgt gehörrichtig und hat einen Regelumfang von 20 dB. Die Klangregelung erfolgt stufenlos durch ein Spezialpotentiometer mit getrennter Schleifbahn.

Vorversuche in verschiedenen Orten mit langen Transportwegen haben bewiesen, daß der Bedienungskomfort der Geräte nicht mit mechanischer Unstabilität bezahlt wurde. Die für einen Viernormen-Empfänger gestellten sieben Forderungen konnten erfüllt werden, so daß das technisch erprobte Gerät ab Herbst 1955 dem Markt zur Verfügung steht.

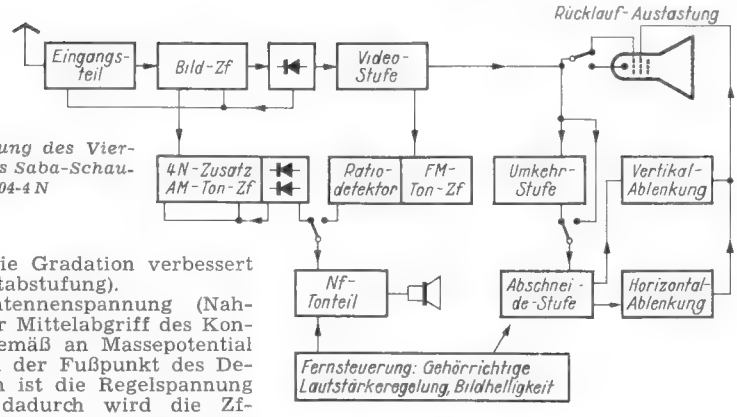


Bild 5. Blockschaltung des Viernormen-Empfängers Saba-Schauinsland T 504-4 N

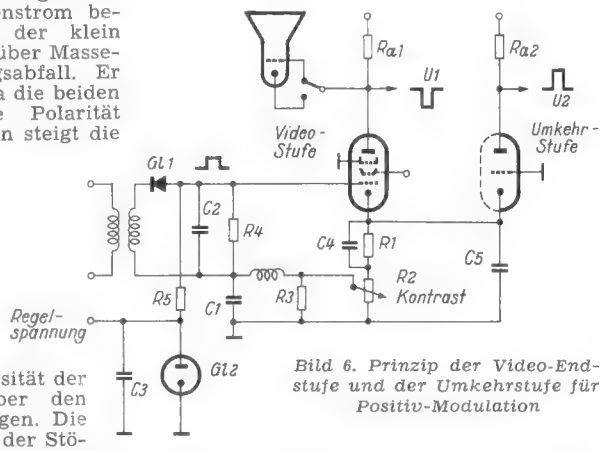


Bild 6. Prinzip der Video-Endstufe und der Umkehrstufe für Positiv-Modulation

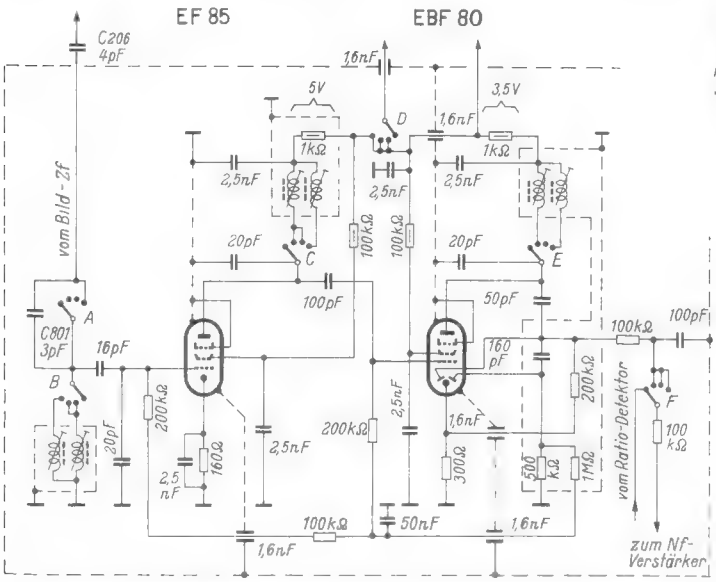
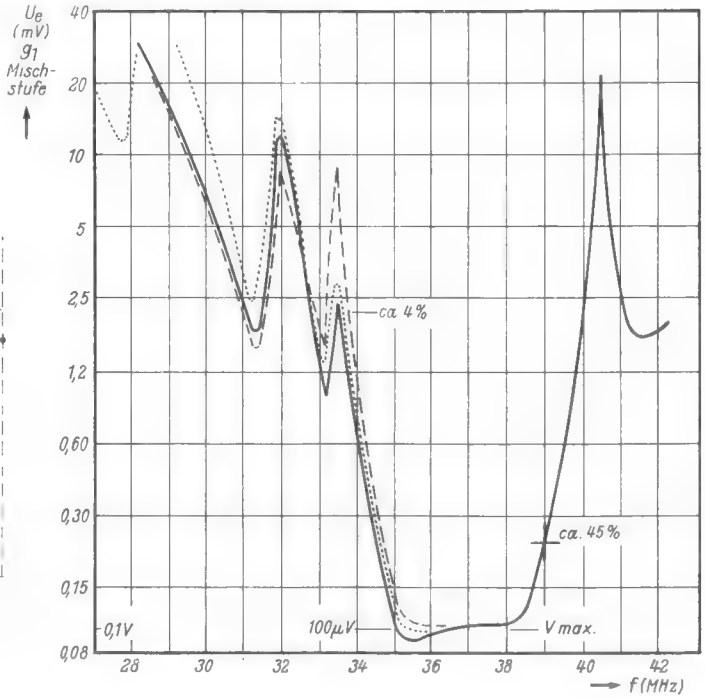


Bild 7. Schaltung des AM-Ton-Zf-Teiles aus dem Viernormen-Zusatz



Rechts: Bild 8. Durchlaßkurven des Bild-Zf-Teiles; europäische 625-Zeilennorm, — — — belgische 625- und 819-Zeilennorm, · · · · französische 819-Zeilennorm

Die Phonotechnik, der dritte Faktor in Düsseldorf

Feinmechanische Präzision im Großserienbau

Wenn die Phono-Industrie heute neben Rundfunk und Fernsehen zu einem beachtlichen wirtschaftlichen Faktor geworden ist, so ist dies auf eine wesentliche Qualitätssteigerung bei fallendem Preisniveau zurückzuführen. Sinnvoll durchdachte Konstruktionen und eine äußerst rationelle Fertigungstechnik sind die Voraussetzungen für die Massenproduktion dieser elektro-mechanischen Präzisionsgeräte. Wenn heute Zehnplattenwechsler zu 150 bis 200 DM dem Konsumenten angeboten werden, deren Wiedergabe qualitativ mit dem UKW-Rundfunk vergleichbar ist, so zeigt dies, das die einschlägige Industrie in den zurückliegenden Jahren Beachtliches geleistet hat.

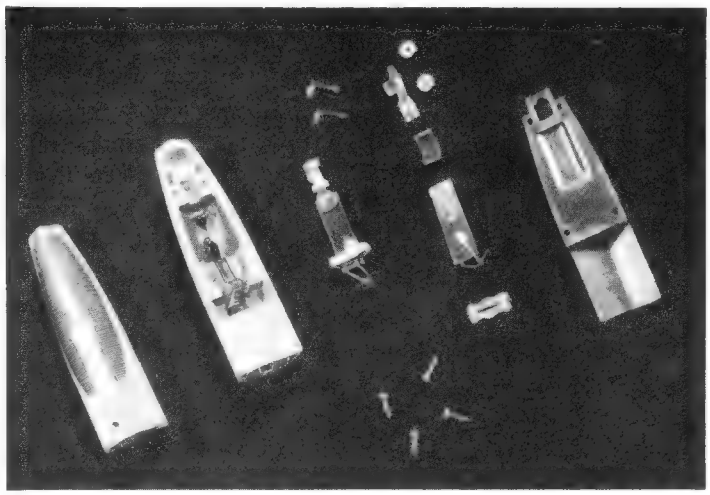
Die Laufwerktechnik kann nicht für sich allein betrachtet werden, denn es ist wenig sinnvoll, die Abspielapparaturen hochzuzüchten, wenn die Schallplatte und die Verstärkereinheit (Rundfunkempfänger) nicht gleichwertig sind bzw. eine entsprechende Tendenz aufweisen. Als elektro-mechanischer Wandler zwischen Platte und Verstärkerteil muß sich das Laufwerk qualitativ nach beiden Seiten orientieren. Die Nf-Verstärkertechnik wird in dieser Hinsicht heute allen Forderungen gerecht, aber auch die Schallplattenindustrie hat von Jahr zu Jahr die Qualität verbessern können und zeigt deutlich eine weiter steigende Tendenz.

Wer einen Einblick in die Technik und Fabrikation von Abspielgeräten hat, kennt die diffizilen Probleme im Grenzgebiet von Feinmechanik und Elektrotechnik, mit der sich die Phono-Industrie zu befassen hat. Mit der Qualitätssteigerung (insbesondere der Ausweitung des Frequenzbereiches) werden die Grundforderungen für das Phonogerät — Geräuschfreiheit, Frequenzumfang und geringe Verzerrung — immer kritischer.

Jedes Grundelement des Laufwerkes — Antriebseinheit, Drehteller und Abtasteinheit — ist ausschlaggebend für alle Forderungen. Es ist völlig sinnlos, ein Teil extrem gut zu machen, wenn eines der anderen Aggregate merklich schlechter ist. Das Endergebnis wird in den meisten Fällen schlechter sein als bei qualitativ angepaßten Teilen. Daher ist es nützlich für die Beurteilung einer Abspielapparatur, die genannten Elemente einzeln zu betrachten.

Das Antriebsaggregat bestimmt entscheidend die Geräusch- und Verzerrungsfreiheit und damit indirekt auch den Frequenzumfang. Der Motor muß ruhig, gleichmäßig und möglichst erschütterungsfrei laufen. Voraussetzung dafür ist ein einwandfrei ausgewuchteter und mit geringen Toleranzen gelagerter Rotor. Hier vereinigen sich wieder elektrische und mechanische Prinzipien, die sich wechselseitig beeinflussen und überlagern. Betrachtet man den in allen Philips-Phonogeräten verwendeten Asynchronmotor, so besticht seine Kleinheit, insbesondere beim Plattenwechsler. Ein systematisches Studium der zum Antrieb notwendigen mechanischen Leistung bei Kleinhaltung der auftretenden Reibungsverluste ermöglicht diese Konstruktion. Neben dem preislichen Vorteil, den ein kleiner Motor ergibt, ist der Qualitätsgewinn bedeutend. Die unangenehmsten Störungen, wie Rumpeln, Dröhnen usw. lassen sich wesentlich verringern, dadurch, daß bei kleiner Motorleistung die elektromagnetischen Feldverhältnisse symmetrisch gehalten werden können. Dies bedeutet wiederum ein kreisförmiges Drehfeld und damit einen gleichförmigen geräuschlosen Lauf des Motors. Die Drehzahlkonstanz ist bei Asynchronmotoren außerordentlich gut und nur wenig spannungsabhängig, die Frequenzstabilität der Netze ausreichend. Wird zum Ausgleich der Reststörungen der Motor federnd am Chassis aufgehängt, dann läßt sich die Störspannung unter dem Geräuschpegel der Schallplatten halten.

Kaum fingergroß ist der umschaltbare Abtastkopf eines Philips-Phono-Laufwerkes



Noch viel winziger sind die Einzelteile des eigentlichen Kristall-Tonabnehmersystems (Philips AG 3010)

Zum Antrieb des Plattentellers wird heute fast ausschließlich ein Zwischenrad aus Gummi oder Kunststoff verwendet. Dieses Zwischenrad stellt die Kupplung zwischen Motor und Drehteller her und übernimmt die Drehzahltransformation. Das Zwischenrad bestimmt sehr stark die Qualität des Laufwerkes. Die Oberflächenbeschaffenheit, Stellung zur Motorachse, Lagerspiel und Härte des Materials sind hier die entscheidenden Faktoren. Die Rumpel- und Gleichlaufverhältnisse eines Plattenspielers werden von diesem kleinen Teil wesentlich beeinflußt.

Der Drehteller muß ebenfalls für die Beurteilung der beim Antrieb genannten Qualitätsmerkmale herangezogen werden. Er hat die aufgelegte Schallplatte mit gleichförmiger Drehzahl genau zentrisch und mit geringem Höhenschlag zu führen, damit der Tonabnehmer die aufgezeichneten Schallschwingungen ohne Beeinflussung durch Störamplituden abtasten kann. Eine ausreichende Masse (Schwungmasse), die gut ausgewuchtet sein muß, eine einwandfreie horizontale und vertikale Lagerung mit geringem Spiel, kleine Reibung (Spezialfett zur Schmierung!) und eine saubere Lauffläche für das Zwischenrad lassen das gute Abspielgerät erkennen.

Die Abtasteinheit, insbesondere das Tonabnehmersystem, ist ebenfalls ausschlaggebend für alle Grundforderungen. Dieses Bauelement beruht heute vorwiegend auf dem piezo-elektrischen Prinzip. Nur ein weiter Frequenzumfang, der möglichst das gesamte Spektrum der vom Ohr aufgenommenen Frequenzen enthalten soll, wird höheren Ansprüchen gerecht. Um die höchsten Frequenzen verzerrungsfrei wiedergeben zu können, muß die bewegte Masse des Abtasters (Nadel, Halterung, Zwischenglieder) im Idealfall so gering sein, daß die Eigenresonanz oberhalb des Hörbereiches liegt. Dies erfordert Miniaturbauteile mit geeigneten physikalischen Eigenschaften. Hängt die obere Grenzfrequenz vom Systemaufbau ab, so wird die untere Grenzfrequenz im wesentlichen vom Tonarm bestimmt. Er muß hinsichtlich Masse und Formgebung (Trägheitsmoment!) so dimensioniert werden, daß seine Eigenresonanz die Wiedergabe der tiefen Töne nicht nachteilig beeinflußt und seine Massenträgheit eine sichere Rillenführung bei geringer Plattenabnutzung gewährleistet. Wenn sich aus dem einfachen Kristallabtaster so hochwertige, vielseitige und trotzdem billige Tonabnehmersysteme herstellen lassen, so liegt dies einerseits an den naturgegebenen günstigen Eigenschaften des Kristalls und andererseits in der geschickten Anwendung von Kunststoffen für Korrektur-, Koppel- und Lagerbauteile.

Die gesamte Fertigung von Phono-Laufwerken aber erfordert einen großen Aufwand an feinmechanischer Präzision, besonders bei den Plattenwechslern, denn bei ihnen treten zu den erwähnten Forderungen an die elektrische Wiedergabegüte noch die Bedingungen, daß die erforderlichen mechanischen Bewegungen feinfühlig von geringsten Kräften ausgeführt werden und daß andrerseits dieser empfindliche Mechanismus einfach und narrensicher zu bedienen ist.

Dipl.-Ing. Werner Gauss
(Deutsche Philips GmbH)

Von der Pick-up-Dose zur Hi-Fi-Anlage

Als die Rundfunkempfänger gerade begannen, salonfähig zu werden, da schien es, als ob sie eine schwerwiegende Konkurrenz für das ehrwürdige „Grammophon" mit Federlaufwerk, Glimmermembran und Trompetentrichter sein würden. Aber bald stellte sich heraus, daß diese scheinbar als Konkurrenz auftretenden Radioapparate die rein mechanische Schallplattenabtastung mit ihren vielen Mängeln durch die bessere elektro-akustische Wiedergabe ersetzen konnten. Schnell mehrte sich die Zahl der „Pick-up-Dosen", die einfach als Ersatz für die alte Schalldose auf den Tonarm des Federlaufwerkes aufgesteckt wurden und mit deren Hilfe die Töne nicht mehr aus dem Trichter, sondern aus dem Lautsprecher erklangen.

Diese einmal angebahnte Entwicklung führte zu ständigen Verbesserungen. Die heutigen Schallplatten mit Mikrorillen sind sogar ausschließlich für das elektrische Abspielen bestimmt, Sie würden beim mechanischen Abspielen viel zu leise sein und bald unbrauchbar werden. Die Phonotechnik nimmt daher auf der Düsseldorfer Ausstellung einen bedeutenden Platz ein. Während 1953 etwa 540 000 Abspielgeräte gebaut wurden, waren es 1954 bereits 860 000, und eine weitere Steigerung bis zur Millionengrenze ist in diesem Jahr sicher zu erwarten. Es mag dahingestellt sein, ob man mit den alten Federlaufwerken mit mechanischer Wiedergabe jemal auf diese Umsatzzahlen gekommen wäre. Aus der heute fast zum Museumsstück gewordenen Schallplattenmaschine hat sich der schmucke Plattenspieler mit elektrischem Antrieb und für elektrische Wiedergabe entwickelt.

Die Rundfunkindustrie selbst ist ein Großabnehmer von Plattenspielern für ihre Musiktruhen. Die Idee, unabhängig von dem nicht immer zusagenden Rundfunkprogramm, Musik eigener Wahl spielen zu können, ist sehr verlockend. Die Nachfrage und das Angebot an Truhengeräten steigen daher ständig. Natürlich ist dabei der Wunsch mitbestimmend, ein Gerät zu besitzen, das mehr repräsentiert als ein einfacher Tischempfänger. Es mag auch sein, daß die Truhe die Sorge um ein geeignetes Tischchen oder einen Schrank zum Aufstellen des Empfängers erübrigt. Jedenfalls erfreut sich der Musikschrank mit Phonoteil von der einfachsten bis zur Luxusausführung steigender Beliebtheit.

Bei dieser Betrachtung dürfen auch die Geräte nicht vergessen werden, bei denen der Phonoteil gegenüber dem Empfangsteil die Hauptsache bildet, wie z. B. der Braun-Kombi, das Metz-Babyphon und der Philips-Radio-Phonokoffer 454. Endlich gibt es eine große Anzahl selbständiger Plattenspieler und -wechsler, die nach Belieben mit einem Rundfunkempfänger zusammengeschaltet werden können.

Auch der Einfach-Plattenspieler wird automatisiert

Einen Überblick über die Probleme des Plattenspielerbaues gibt die Arbeit auf Seite 338 dieses Heftes. Selbst einfache Plattenspieler müssen heute für die drei Drehzahlen 33 1/3, 45 und 78 eingerichtet sein und umschaltbare Abtastspitzen für Normal- und Mikrorillen besitzen. Durch die Verfeinerung der Schallplatten (Mikrorillen) und die Erweiterung des Frequenzbereiches nach oben sowie durch die Verwendung von zwar dauerhaften, aber doch stoßempfindlichen Edelstein-Abtastspitzen ist aber die Bedienung eines Plattenspielers etwas heikel geworden. Trotz aller Vorsicht und Behutsamkeit können beim Aufsetzen und Abnehmen des Tonarmes bei laufender Platte Rillen zerkratzt oder der Saphir beschädigt werden.

Schaub-Bali, eine Phonotruhe in neuer Aufmachung

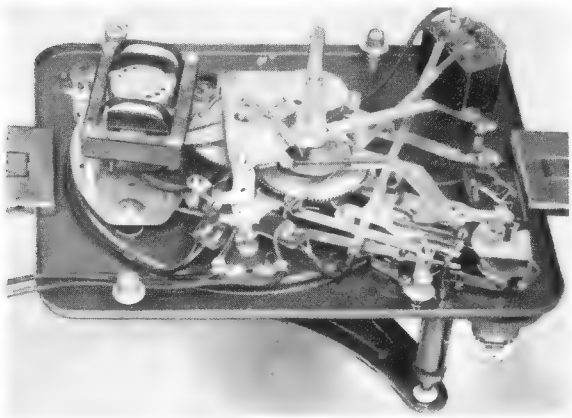
Deshalb hat die Firma Gebrüder Steidinger in ihrem Dual-Spieler Typ 280 einen automatisch arbeitenden Einfach-Plattenspieler geschaffen. Bei ihm braucht der Tonarm nicht mehr mit der Hand berührt zu werden, sondern nach Auflegen der Schallplatte und Vorwahl der richtigen Geschwindigkeit wird einfach eine der beiden Starttasten **N** oder **M** gedrückt. Dadurch schaltet sich zunächst selbsttätig der Saphir für Normal- oder Mikrorillen ein. Er bleibt aber noch in Ruhestellung. Nun hebt sich der Tonarm von seiner Stütze ab, schwenkt ein, tastet mit einer Fühlrolle den Plattendurchmesser ab, schiebt den Saphir in Spielstellung und setzt sanft auf die Einlaufrille auf. Nach Beendigung des Spiels kehrt er auf seine Stütze zurück, wird verriegelt, und der Motor schaltet sich aus. Außerdem wird das Reibradgetriebe entlastet, so daß Druckstellen auf den Gummibelägen und damit spätere Rumpelerscheinungen verhindert werden. Der Mechanismus ließ sich durch eine Abwurfsäule für Kleinplatten so erweitern, daß er für 17-cm-Platten auch als Zehnplattenwechsler arbeitet.

Telefunken-Plattenwechsler im zierlichen Tischchen

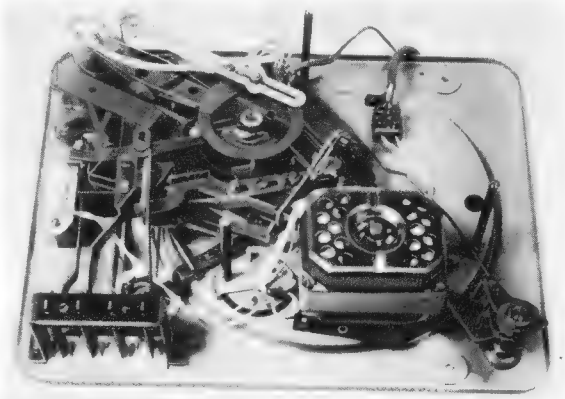
Plattenwechsler für Koffer und Truhen

Die Beliebtheit der 17-cm-Platten legt den Gedanken nahe, die komplizierte Umschaltung für drei Geschwindigkeiten beim Plattenwechsler aufzugeben und nur einen Wechsler für 17-cm-Platten zu schaffen. Nachdem Geräte dieser Art aus amerikanischer Fertigung seit längerem im Handel zu haben waren, verdient die Konstruktion der Firma W. Harting, Minden i. Westf., besondere Beachtung. Dieser Plattenwechsler für 12 Kleinplatten mit 45 U/min zeigt einen gut durchdachten und deswegen überraschend einfachen Aufbau und ergibt hohe Betriebssicherheit und günstigen Preis. Ein Elac-Kristallsystem KST 11 bewirkt einen geradlinigen Frequenzgang von 30 bis 15 000 Hz.

Allgemein ist bei Plattenwechslern die erfreuliche Tendenz zu beobachten, die Bedienung zu vereinfachen. Ältere Konstruktionen boten mitunter mit ihrer Vielzahl von Hebeln und Schaltern für den Laien gewisse Bedienungsschwierigkeiten. Eine der Verbesserungen, die die beliebten Plattenwechsler Miracord 5 und 6 von der Elac in der neuen Saison aufweisen werden, ist die Stop-Taste. Bei ihrer Betätigung wird das Spiel sofort unterbrochen, der Tonarm schwenkt in die Ausgangsstellung zurück, Motor und Plattenteller werden stillgesetzt. Bei einem weiteren Druck auf die Start-Taste fällt die nächste Platte, und der normale Spielablauf setzt wieder ein. Der neue Miracord 5 besitzt auch die verschiedenen Pauseneinstellungen und die betriebssichere Stapelachse ohne Stabilisierungseinrichtung. Auch bei spielendem Gerät können Platten zugelegt oder weggenommen werden. Infolge dieser Konstruktion entfallen sämtliche Hebel und Gestänge auf der Oberseite des Wechslers, und das Gerät hat nur das Aussehen eines einfachen Plattenspielers.

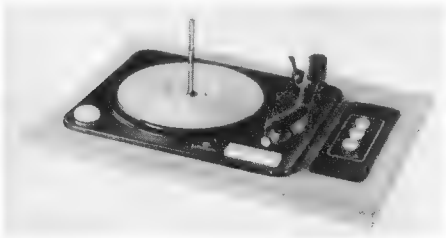


Links: Die hohen Anforderungen an die mechanische Präzision lassen sich an dem Mechanismus dieses Dual-Plattenwechslers 1003 erkennen



Rechts: Unterseite des Miracord-Wechslers M 8. Die vier Drucktasten unten links wirken rein mechanisch über Hebel auf den Mechanismus

Bei dem Plattenwechsler Rex A von Perpetuum-Ebner bewirkt eine Rutschkupplung und federnde Anordnung des Tonarmes eine absolute Unempfindlichkeit gegen jeden unsachgemäßen Eingriff in die Bewegungen des Armes während des Wechselvorganges. Der Abstellmechanismus arbeitet auch bei kleinsten Auslaufrillen und stark exzentrisch gelochten Schallplatten vollständig sicher. Bei dem Plattenwechsler „Rex A Sonderklasse" mit



Durch die Stapelachse ohne Stabilisierungseinrichtung entfallen beim Elac-Plattenwechsler Miracord Hebel und Gestänge auf der Oberseite. Rechts die Bedienungsknöpfe für den Phono-Vorverstärker bei magnetischen Abtastsystemen

magnetischem Abtastsystem (vgl. FUNKSCHAU 1955, Heft 14, Seite 307) ist die Drehzahl des Antriebsmotors durch eine veränderliche Wirbelstrombremse um ± 2 % regelbar. Mit einer Stroboskopscheibe kann somit die exakte Drehzahl und damit der genaue Takt und Rhythmus für klassische Musik, Jazz und Sprachübungen eingestellt werden.

Der Telefunken-Plattenwechsler Typ TW 555 hat sich wegen seiner einfachen Konstruktion gut bewährt. Das hohe Drehmoment des kräftigen Einphasenmotors ergibt eine ausgezeichnete Laufkonstanz. Vier Drucktasten für: Ein- bzw. Sofortwechsel — Aus — Rauschfilter — Wiederholung übertragen mit Schaltstangen die Bewegungen auf den zugehörigen Mechanismus. Die Laufwerkplatine ist auf vier Federn elastisch gelagert, um akustische Rückkopplung zu unterdrücken. Recht handlich und zweckmäßig ist die Kofferausführung dieses Wechslers, die zum Mitnehmen auf Reisen und zu Geselligkeiten gedacht ist (FUNKSCHAU 1955, Heft 15, Seite 330). Auf der für die Kofferausführung entwickelten Stapelachse können bis zu zehn Platten beliebigen Durchmessers mitgeführt werden.

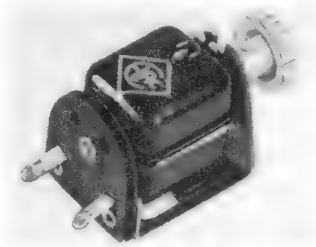
Resonanzfreie Breitband-Tonabnehmersysteme

Wie W. Gauss auf Seite 338 dieses Heftes ausführt, besteht eine Schwierigkeit bei Kristalltonabnehmern darin, die obere und untere Resonanzfrequenz des Systems aus dem Übertragungsbereich (20 bis 15 000 Hz) herauszuschieben. Daß diese Aufgabe zu lösen ist, zeigen z. B. die Frequenzkurven der Tonabnehmersysteme Dual-CDS 3 von Gebrüder Steidinger und KSt 9 der Elac.

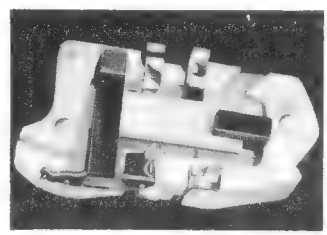
So ergibt sich für das Dual-System CDS 3 bei Mikrorillenabtastung und 1 MΩ Abschlußwiderstand eine Frequenzkurve, die zwischen 20 Hz und 16 kHz nur um ± 4 dB schwankt. Diese Werte sind auf eine mittlere Industrie-Schneidkennlinie bezogen, geben also den wirklichen Spannungsverlauf beim Abtasten an. Für höchste Ansprüche an Wiedergabequalität kann die Übertragungsgüte durch eine RC-Abschlußschaltung noch erhöht werden. Für Normalrillen verläuft dabei die Frequenzkurve von 20 Hz bis 20 kHz auf ± 3 dB geradlinig. Der RC-Abschluß setzt gleichzeitig die bereits sehr geringen Intermodulationsverzerrungen von 7 % auf 4 % herab. Die abgegebene Spannung ist ferner im gesamten Übertragungsbereich proportional der Nadelauslenkung, die Abweichungen von der linearen Aussteuerung sind kleiner als 5 % der Ausgangsspannung, so daß Dynamikverzerrungen vermieden werden. Mechanisch ist das geringe Gewicht von nur 2,5 g für das vollständige System zu erwähnen.

Die Elac war seit jeher an der Entwicklung von Kristalltonabnehmersystemen maßgeblich beteiligt. Die neuesten Ausführungen sind die Systeme KST 9 mit Duplonadel und KST 11 mit Einfachnadel für Mikrorillen, das z. B. in dem erwähnten Plattenwechsler von Harting verwendet wird. Mit einer Entzerrerschaltung geben diese Systeme den gesamten Frequenzbereich des menschlichen Ohres gleichmäßig wieder. Der Intermodulationsfaktor beträgt auch bei den höchsten Aussteuerungen (z. B. bei Abtastung der größten Amplitude der DGG-Schallplatte Nr. 68450 A) nur wenige Prozent und ist damit unhörbar klein.

Für besonders anspruchsvolle Klangfreunde wurde außerdem das elektromagnetische System MST 2 geschaffen, über das wir, ebenso wie über das magnetische System P 5000 von Perpetuum-Ebner ausführlich in der FUNKSCHAU 1955, Heft 14, Seite 307, berichteten.

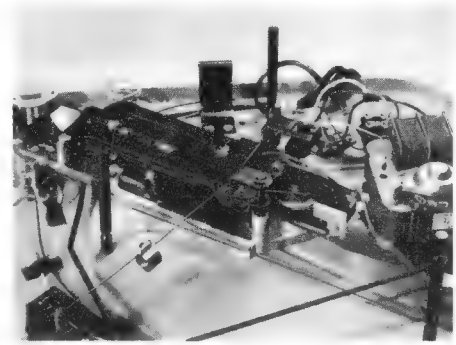


Magnetsystem MST 2 der Elac



Kristallsystem CDS 2 von Dual in geöffnetem Zustand

Bei den Tonköpfen von Philips für Hi-Fi-Wiedergabe, die ebenfalls nach dem piezoelektrischen Prinzip arbeiten, verläuft der Frequenzgang gleichfalls von ca. 25 Hz bis über 14 kHz ohne Resonanzstellen. Durch Plastik-Miniaturteile und Nadelhalter mit kleinsten Abmessungen ließ sich die mitschwingende Masse des Systems äußerst gering halten. Das Kristallelement ist in eine gelatineartige Substanz eingebettet, wodurch die Lebensdauer erhöht wird. Zur Anpassung an die verschiedenen Schallqualitäten werden mehrere Ausführungsformen von Tonköpfen geschaffen, die einfach gegeneinander auszutauschen sind. Zum Abspielen von Mikrorillenplatten ist neben dem Diamant-Tonkopf AG 3015 das Hi-Fi-System AG 3013 geeignet. Für



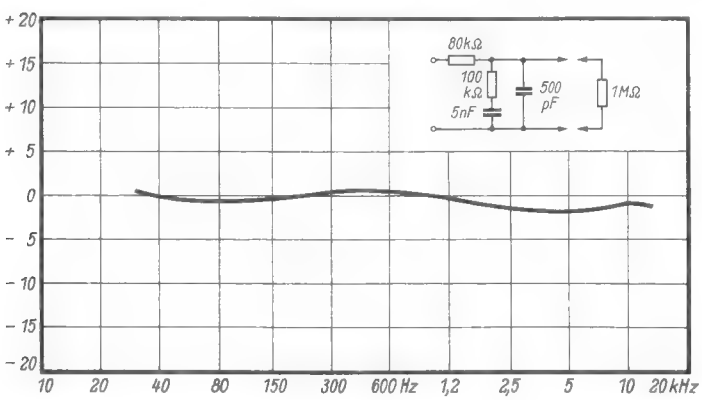
Die ungewöhnlich einfache Konstruktion des Telefunken-Plattenwechslers zeigt dieses Bild

Normalrillenplatten, bei denen die Wiedergabequalität durch das Eigenrauschen begrenzt ist, kann neben dem Hi-Fi-System AG 3012 das Standardsystem AG 3010 verwendet werden. Es eignet sich speziell für ältere Schallplatten mit hohem Rauschpegel. Die erwähnte Diamantspitze zeichnet sich durch extrem geringen Verschleiß aus und übertrifft die Lebensdauer eines Saphirs um ein Vielfaches. Das bedeutet gleichbleibend gute Wiedergabe über mehrere hundert Betriebsstunden. Versuche haben ergeben, daß nach 1500 Stunden noch keine Abnutzung der Diamantspitze festzustellen ist, während eine Saphirspitze nach 100 bis 150 Stunden Spielzeit erneuert werden sollte.

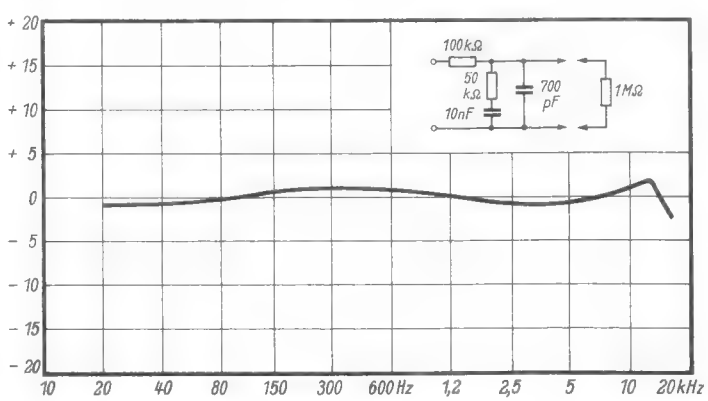
Phonotechnik + Elatechnik = Hi-Fi-Anlage

Die volle Schönheit neuzeitlicher Wiedergabetechnik erschließt sich erst durch sorgfältig aufeinander abgestimmte Phonogeräte, Verstärker und Lautsprecher.

Anlagen dieser Art sind nicht billig, aber sie führen tatsächlich weg von der Musikberieselung zum konzertgleichen Kunstgenuß. Eine solche Anlage soll nicht nur hohen elektrischen und akustischen Anforderungen gerecht werden, sondern auch eine Form besitzen, die sich den jeweiligen räumlichen Gegebenheiten anpassen läßt.



Dual-Kristalltonabnehmersysteme CDS 2 und CDS 3. Frequenzgang für Normalrillen, bezogen auf eine mittlere Industrie-Schneidkennlinie N 78; 0 dB = 22 mV/cm s⁻¹



Elac-Kristalltonabnehmersystem KST 9. Frequenzgang für Normalrillen, bezogen auf die Schneidkennlinie 3180/450/50 μ bei Meßschallplatten DGG 68 336 B und 68 421; 0 dB = 28 mV/cm s⁻¹

Daher wird die Philips-Hi-Fi-Anlage in Baueinheiten geliefert, die sich mit vorhandenen Möbeln kombinieren oder in stilentsprechende Möbel einbauen lassen. Die Lautsprechereinheiten sind voneinander getrennt, um die akustischen Eigenschaften des Raumes zu kompensieren und einen plastischen Klangeffekt zu erzielen.

Der zugehörige Verstärker AG 9000 wurde hauptsächlich zur Schallplattenwiedergabe konstruiert. Die 15-W-Gegentaktendstufe (2×EL 81) ist von 20 bis 50 000 Hz innerhalb ± 2 dB geradlinig. Der Intermodulationsfaktor bleibt bei voller Aussteuerung kleiner als 2 %. Dadurch ist es möglich, auch starke Signale (Paukenschläge, tiefe Orgeltöne) einwandfrei wiederzugeben. Die Lautsprecherkombination besteht aus einer Tiefton-Schallbox und zwei Hochtonprojektoren. Überraschend ist dabei, daß durchweg die gleichen Lautsprechersysteme Typ 9710 mit Hochtonkegel verwendet werden. Eine elektrische Weiche in der Schallbox teilt das Spektrum in den Bereich von 30 bis 300 Hz für die Schallbox und von 300 bis 16 000 Hz für die Hochtonprojektoren auf. Die Kombination kann bis zu 50 W belastet werden, so daß man mit 15 W des Verstärkers weit unter der Verzerrungsgrenze der Lautsprecher bleibt. Die Wiedergabequalität einer solchen Anlage ist so faszinierend, daß namhafte Rundfunk- und Phonohandlungen regelrechte Konzerte damit veranstalten, die sehr rege besucht werden.

Ähnlich hervorragende Eigenschaften besitzt auch die für gleich hohe Ansprüche gedachte Siemens-Kammermusikkombination, über die wir in einem der nächsten Hefte berichten werden.

Wie geht die Entwicklung weiter?

Mit diesen hochwertigen Anlagen sind die Grenzen der heute möglichen Wiedergabequalität für Schallplatten ausgeschöpft. Diese Grenzen liegen im Prinzip der Schallplattentechnik überhaupt. So kann gerade bei höchster Wiedergabequalität in den Pianostellen das Nadelrauschen wieder störend in Erscheinung treten — eine Angelegenheit, die die Schallplattenindustrie betrifft — oder aber es bleibt doch gerade wegen der guten Tiefenwiedergabe noch ein geringfügiges Rumpeln und Brummeln des Laufwerkes bei leisen Stellen durchzuhören. Ob die Phono-Industrie hier noch größeren Aufwand treiben kann, um diese Erscheinung bei den Laufwerken zu unterdrücken oder ob der Ela-Techniker mit besonderen Rumpelfiltern die tiefsten Frequenzen wegsieben muß, wird die weitere Entwicklung zeigen.

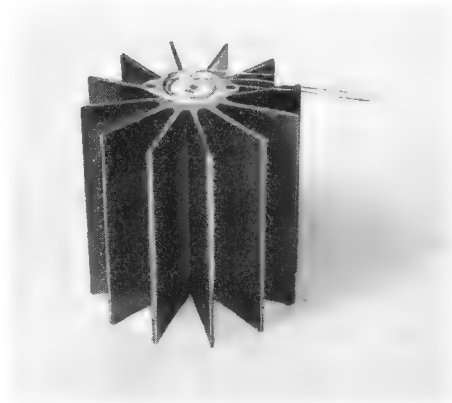


Bild 1. Intermetall-Leistungstransistor mit Kühlrippen

Erste Meldungen von den Ständen in Düsseldorf

Neue Fernsehantennen

Die **Deutsche Elektronik** GmbH (bisher Blaupunkt-Elektronik GmbH) stellt eine stattliche Zahl neuer Erzeugnisse vor. Die Yagi-Fernsehantenne AT 78 besitzt das günstige Vor/Rückverhältnis von 1 : 3. Der Typ AT 81, eine Zehnelement-Einebenen-Fernsehantenne mit Faltdipol, acht Direktoren und Reflektor hat eine Halbwertsbreite von nur ± 20° in der Horizontalen und einen Gewinn von 10 dB. Sie ist daher bestens für reflexionsverseuchte Gebiete geeignet. Zwei dieser Antennen horizontal nebeneinander gestellt ergeben den Typ AT 82 mit nur 13° Halbwertsbreite und 12,5 dB Gewinn für schwierigste Empfangsfälle.

Mit dem neuen Transistor-Hörgerät Omniton Trans IV ist es möglich, mit einer Batterie zu 30 Pfg. einen Monat lang zu hören. Ein neues Fahrzeug-Funksprechgerät KF 55 und ein kommerzieller Funkempfänger FEL für Längstwellen stellen ausgereifte Konstruktionen auf diesen Gebieten dar.

Oxyd-Panzer-Antennen

Ungeschützte Außenantennen verlieren durch Korrosion sehr schnell ihre elektrischen Eigenschaften und werden mechanisch zerstört. Die Fa. Fuba (Hans Kolbe & Co) macht sich nun zunutze, daß Aluminium und bestimmte Aluminiumlegierungen durch Oxyd-Bildung an der Oberfläche sich gegen korrodierende Einflüsse gut schützen lassen. Für Gebiete in denen Rauch, Dämpfe, Industrieabgase oder salzhaltige Meeresluft auf die Antennen einwirken können, bietet die Firma deshalb Antennen an, die nach einem solchen Spezialverfahren gegen Korrosion behandelt sind. Versuche ergaben, daß diese Ausführungen unter den verschiedensten klimatischen Beanspruchungen nahezu unbegrenzt haltbar sind. Das gesamte Antennenprogramm wird daher wahlweise in dieser neuen Oxyd-Panzer-Ausführung gegen einen Preiszuschlag von 10 % geliefert. Man erkennt diese neuen Antennen an einer ganz hellen goldenen Einfärbung der Oberfläche.

Antennenorter

Dieses Prüf- und Meßgerät der Firma **Max Funke** KG dient zur Ermittlung des günstigsten Aufstellungsortes von Fernsehantennen und zum Messen der Feldstärke. Das ganze Gerät wiegt nur 1,8 kg. Die teleskopartige Testantenne läßt sich bei einem Gewicht von nur 1 kg bis zu 4 m über den Standort hochheben. Die Prüfeinrichtung arbeitet mit einer einzigen Röhre DC 90 in Pendelrückkopplung, einer Monozelle und einer 75-V-Mikrodyn-Anodenbatterie, so daß Anschaffungspreis und Betriebskosten gering sind.

Bild 2. Antennenversuche mit einem Hirschmann-Schiebemast Typ Schima 100

Ein weiteres Empfängermodell

Graetz fügt seiner Typenreihe noch einen zierlichen 6/10-Kreissuper Komtess im elfenbeinfarbenen Preßstoffgehäuse hinzu. Unter Verzicht auf entbehrlichen Aufwand, wie Magisches Auge und KW-Bereich, besitzt das Gerät andererseits alle Eigenschaften die von einem Gerät für den täglichen Gebrauch gefordert werden. Eine eingebaute Ferritantenne macht, zumindest für Bezirkssender, frei von Antennensorgen. Der getrennte Antrieb für UKW- und AM-Empfang ersetzt zwei Ortssendertasten. Die gehörrichtige Lautstärkeregelung arbeitet auch bei kleinsten Lautstärken ohne Baßverluste. Die Röhrenbestückung ECC 85, ECH 81, EF 89, EABC 80, EL 41 mit UKW-Vorstufe in Zwischenbasisschaltung gibt größtmögliche Empfindlichkeit im UKW-Bereich. Sehr bequeme Hörer würden sicher begrüßen, wenn außer der vorgesehenen UKW-Wurfantenne noch ein Gehäusedipol vorhanden wäre. Geringe Abmessungen (31,4 × 22,7 × 16,6 cm) und geringes Gewicht (4,7 kg) machen den Empfänger als leicht bewegliches Gerät für Kleinstwohnungen und als Zweitempfänger für die Küche oder den Nachttisch geeignet. Die Konstruktion dürfte sicher ein großer Erfolg werden, wenn der Preis unter 200 DM zu liegen kommt.

Schiebemast für Versuchsantennen

Für Fernseh-Empfangsversuche sind die Clap-Antennen von **Hirschmann** ideal, weil sie im Handumdrehen montiert werden können. Man braucht aber auch einen Mast, um die Antenne versuchsweise hoch über dem Dach anbringen zu können. Dazu dient der neue Schiebemast Typ Schima 100. Er besteht aus sechs teleskopartig ineinanderschiebbaren Leichtmetallrohren, wiegt nur knapp 6 kg und ist zusammengeschoben nur 1,7 m lang **(Bild 2)**. Die Mastlänge ist beliebig einstellbar und erreicht 8,6 m, wenn der Mast ganz ausgeschoben ist. Damit die Antenne bequem ausgerichtet werden kann, ist der Mast drehbar an einem Fuß mit drei Spitzen befestigt. Er wird zusätzlich durch eine leicht zu befestigende Stütze gehalten, bis die Versuche beendet und der endgültige Standort und die erforderliche Antennenform festgelegt sind.

Flächentransistoren für Frequenzen bis 3 MHz, Leistungstransistoren bis 15 W Verlustleistung

Die **Intermetall GmbH** tritt zur Funkausstellung mit einem stark erweiterten Programm an die Öffentlichkeit. Die bereits bekannten Typen der pnp-Transistoren werden nun in Glas-Metall-Ausführung mit nur 3,5 mm Durchmesser und 7 mm Länge hergestellt. Sie stellen damit den kleinsten derzeitigen Transistorentyp dar. Diese Reihe von Kleinst-Flächentransistoren wurde um eine Ausführung mit einer Grenzfrequenz von über 3 MHz erweitert. Damit sind die Voraussetzungen gegeben, Rundfunkempfänger für den MW-Bereich und einer Zwischenfrequenz um 460 kHz zu bauen. Dies dürfte besonders für Auto- und Reiseempfänger von Bedeutung werden.

In das Programm sind auch Flächentransistoren für hohe Leistungen aufgenommen worden. Dabei werden zur Wärmeableitung, je nach der Leistung, unterschiedlich große Kühlrippen verwendet **(Bild 1)**. Vorgesehen sind drei Typen: X-125 für 3 W maximale Verlustleistung, X-122 für 7,5 W und X-120 für 15 W. Mit dieser letztgenannten Ausführung können in einer Gegentakt-B-Schaltung über 30 W unverzerrte Ausgangsleistung erreicht werden.

„Central-Antennen" und zweiteilige Antennenverstärker

Gemeinschaftsantennen werden jetzt bei **Kathrein** unter der Bezeichnung „Central-Antennen" geführt. Dieser Ausdruck soll die Funktion und die Verwendung besser kennzeichnen. Für Anlagen dieser Art ist eine Reihe von Einzelteilen, wie Kabelverbinder und Kabelverteiler, neu entwickelt worden, um rationelles Arbeiten bei der Montage zu sichern. — In das Verstärker-Programm wurde ein Einröhren-Fernsehverstärker auf-

genommen, bei dem Hf-Teil und Netzteil als getrennte Einheiten aufgebaut sind. Der Hf-Teil ist jeweils für einen Fernsehkanal ausgelegt. Daher ergibt sich die hohe Verstärkung von 17 dB für Band III und 20 dB für Band I mit nur einer Röhre ECC 85. Ein Kanalwechsel kann einfach, schnell und ohne Löten vorgenommen werden. Einsätze sind für alle Kanäle von Band I und III lieferbar. Für den Antennenbauer ergibt sich der Vorteil, daß er sich mit nur einem Netzteil und wenigen Kanaleinsätzen am Lager schnell auf jede gewünschte Frequenz einrichten kann.

Röhrenvoltmeter und Testempfänger für Fernsehbereiche

Das VHf-Voltmeter Typ V 600 M der Firma **A. Klemt** ist für den Bereich von 45 bis 600 MHz bestimmt. Es kann als Meßempfänger und Spannungsmesser und in Verbindung mit Antennen zu Feldstärkemessungen verwendet werden. Das Gerät arbeitet als Überlagerungsempfänger mit einer Zwischenfrequenz von 50 kHz und einer Bandbreite von 20 kHz. Damit ergibt sich ein logarithmischer Meßbereich von 10 µV bis 50 mV und ein linearer Meßbereich von 5 µV bis 200 µV. Die Schaltung ist mit den Röhren 1 AD 4, 3×DF 96, DL 96 und 2 Germaniumdioden bestückt. — Für Ausbreitungsmessungen an Fernsehsendern, zur Ausrichtung von Fernsehantennen usw. ist es vielfach erforderlich, neben einer reinen Spannungsmessung das Fernsehbild selbst zu empfangen, um Reflexionen und Störungen festzustellen. Hierzu wurde ein tragbarer batteriebetriebener Fernseh-Testempfänger entwickelt, der außerdem als Breitbandoszillograf verwendet werden kann. Das Gerät arbeitet, mit Ausnahme der 10-cm-Oszillografenröhre, nur mit direkt geheizten Röhren. Die eingebauten Batterien reichen für fünf Stunden Dauerbetrieb.

Klangregister setzen sich durch

Die Vorteile eines Drucktasten-Klangregisters macht sich auch **Metz** bei den Geräten 212/3 D und 308/3 D zunutze. Neben den stufenlos regelbaren Baß- und Höhenreglern sind drei Tasten vorhanden, mit denen sich blitzschnell das Klangspektrum für Konzert, Jazz oder Sprache umschalten läßt.

Arbeitsplatz auf dem Messestand

Die Firma **Paul Mozar** gibt durch Einrichtung eines Arbeitsplatzes auf dem Messestand Gelegenheit, sich persönlich mit neuzeitlichen Lötgeräten und elektrisch beheizten zeit-

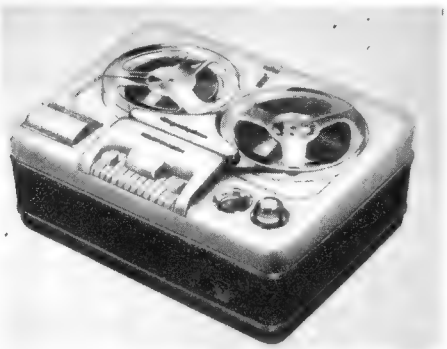


Bild 5. Telefunken überrascht mit einem Heim-Magnetophon zu einem Preis unter 500 DM

sparenden Abisolierzangen vertraut zu machen und deren Vorzüge kennenzulernen. Die Auswahl an Bauelementen ist durch eine Serie neuer Kupplungsstecker mit Edelmetall-Kontakten und neue Sätze von Schleifkontakten erweitert worden. Die bekannten Mentor-Spezialknöpfe haben durch die Hinzunahme einiger neuer Typen ein noch weiteres Verwendungsgebiet erhalten.

Niedrige Empfängerpreise

Nora gibt für das Gerät Mazurka einen endgültigen Preis von 298 DM und für den 8/11-Kreis-Super Csardas einen solchen von 428 DM an. Der Typ Mazurka ist dadurch gegenüber dem vorläufigen Preis von 328 DM in eine sehr günstige Preisklasse gelangt.

Phonotruhen mit eisenloser Endstufe

Eine Bestätigung für den engen Zusammenhang zwischen Phonotechnik und Hi-Fi-Prinzip ergibt das reichhaltige Programm an Phonotruhen bei **Philips.** Neben der Jupiter-Truhe 652 ist eine aus vier Typen bestehende Diamantserie aufgelegt worden. Drei dieser Truhen enthalten ein Chassis des Empfängers Saturn 653 und eine das Chassis des Spitzengerätes Capella 753. Alle vier Truhen

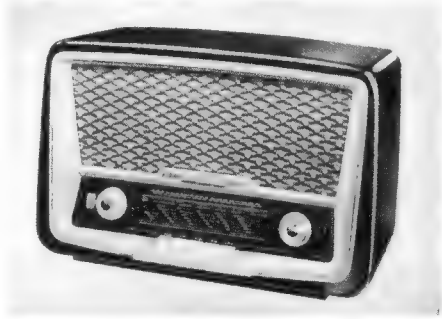


Bild 3. Schaub-Goldy, ein neuer Super in Kleinbauweise

zeichnen sich durch eine ungewöhnlich gute Tonqualität aus. Sie sind mit der eisenlosen Endstufe ausgerüstet (FUNKSCHAU 1955, Heft 13, Seite 269) und eignen sich besonders gut zur Schallplattenwiedergabe. Zum Abspielen von Langspielplatten enthalten die vier Truhen einen Abtastkopf mit Diamantspitze und für Normalschallplatten einen Tonkopf mit Saphirspitze.

Vom UHf-Millivoltmeter zum dekadischen Frequenzmesser

Aus dem reichhaltigen Programm an Meß- und Betriebsgeräten der Firma **Rohde & Schwarz** seien zunächst folgende Neuheiten erwähnt: Das UHf-Millivoltmeter Typ URV für 100 kHz bis 300 MHz arbeitet mit einer Germaniumdiode im Eingang und besitzt dabei einen empfindlichsten Bereich von 3 bis 20 mV. Die Eingangskapazität bis zum 10-V-Bereich ist kleiner als 1,4 pF. Durch Vorsteckteiler wird der Bereich erweitert und die Eingangskapazität auf 0,4 pF herabgesetzt. — Als geeichtes abstimmbares Röhrenvoltmeter kann auch der neue Groß-Meßempfänger ESG für den Frequenzbereich von 30 bis 330 MHz angesprochen werden. Er dient als Betriebs- und Überwachungsempfänger für UKW-Rundfunk, FM-Richtfunk, Flugzeugfunk usw. Das Gerät besitzt alle Hilfsmittel und Eigenschaften zur direkten Messung von Frequenzen, Feldstärken, Frequenzhüben, Modulationsgraden, und es läßt sich im Labor als Mikrovoltmeter verwenden.

Auf dem Gebiet der Frequenzmesser wird eine neuartige kleine Ausführung Typ XZB einer hochpräzisen dekadischen Frequenzmeßanlage für den Gebrauch im Labor und als bewegliche Meßstation im Kraftfahrzeug gezeigt. Der Meßbereich erstreckt sich von 10 Hz bis 600 MHz bei Quarzgenauigkeit im gesamten Bereich. Dabei läßt sich jeder beliebige Zwischenwert einstellen.

Mittelsuper im Kleinformat

Schaub-Apparatebau bringt zusätzlich einen UKW-Vorstufensuper Goldy für 249 DM, dessen elektrischer Aufwand praktisch dem des bereits bekanntgegebenen Goldsuper W 31 zu 299 DM entspricht. In einem nicht zu großen polierten Holzgehäuse mit vier Wellenbereichen, getrennter AM/FM-Abstimmung, Ferritantenne und Klangregister ergibt sich so ein typisches UKW-Gebrauchsgerät ohne verteuernde Spielereien **(Bild 3).**

Der Goldsuper W 46 wurde mit einem zusätzlichen Klangbildregister ausgerüstet. Es besteht aus fünf Drucktasten, die über der Skala angebracht sind, und schnelle Einstellung bestimmter Klangbilder gestatten, ohne die außerdem vorhandenen stetig regelbaren Klangregler verstellen zu müssen. Der Preis ändert sich dadurch von 435 auf 449 DM. — Ein neuer Tisch-Phono-Super enthält einen 6/11-Kreis-Empfänger, drei dynamische Lautsprecher in 3 D-Anordnung und ein Perpetuum-Laufwerk, Preis 435 DM.

Trimmerbestecke und Werkzeugtaschen

Ein guter Techniker braucht gutes Handwerkszeug. Die Firma **Bernhard Steinrücke** KG, Remscheid-Lennep, fertigt hochwertige Werkzeuge für die Rundfunk-, Fernseh- und Fernmeldetechnik in praktischen Taschenzusammenstellungen an. Bei den Rundfunkmechanikern sind die großen Werkzeugsätze für die Werkstatt **(Bild 4)** und die kleineren für den Kundendienst besonders beliebt. Kleinstwerkzeugtaschen gewähren beim Antennenbau und bei kleineren Reparaturen gutes Arbeiten, und dem Kunden gegenüber dient die Tasche mit den verchromten Werkzeugen als gute Empfehlung der Firma.

Nicht nur Schallbandgeräte

Tefi hat sein bisher überwiegend auf Schallbandgeräte ausgerichtetes Fertigungsprogramm auf Rundfunk- und Fernsehempfänger erweitert. Zu beachten ist der UKW-Super Colonia II mit drei Bereichen, Drucktasten, zwei Lautsprechern und Holzgehäuse für 198 DM. An Fernsehempfängern stehen ein Tischgerät Tefi-Lux T und ein Standgerät Tefi-Lux S zur Verfügung. Das Standgerät ist mit einer neuartigen Einrichtung, dem 3-Farben-Kontraster, ausgerüstet. Einzelheiten darüber liegen noch nicht vor. Für Tefifon-Schallbandgeräte wurde eine Fernbedienung geschaffen, um über ein Kabel Musikstücke aus den Schallbandkassetten zu wählen.

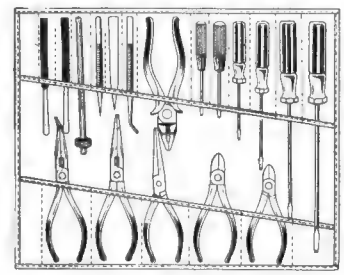


Bild 4. „Bernstein"-Werkzeugtasche der Firma Steinrücke KG

„Magnetophon" unter 500 DM

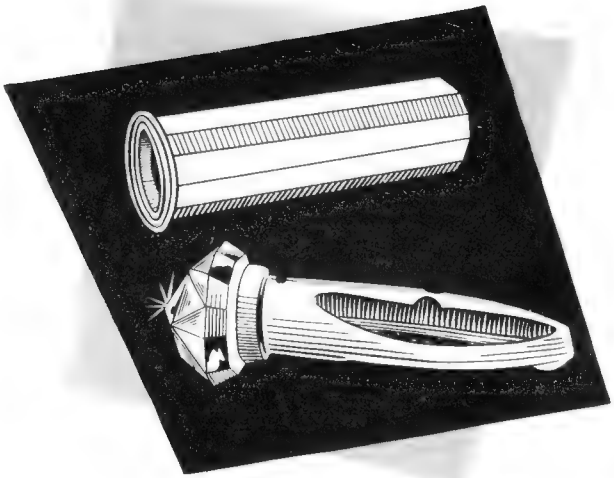
Telefunken hat auf der Grundlage der bewährten Original-Magnetophone ein neues Heimgerät Typ KL 65 entwickelt **(Bild 5).** Es vereint niedrigen Preis (unter 500 DM), einfache und zuverlässige Bedienung, handliches Format und gute Tonqualität.

Drei Drucktasten schalten auf Aufnahme — Halt — Wiedergabe. Ein einziger Drehknopf dient zum Einschalten, zur Aussteuerungsregelung mit Hilfe eines Magischen Auges bei der Aufnahme und zur Regelung der Lautstärke bei der Wiedergabe. Eine weitere Taste ermöglicht schnellen Vor- und Rücklauf mit Schnellstop. Der Frequenzbereich des KL 65 verläuft von 60 bis 10 000 Hz gradlinig (± 3 dB) und macht das Gerät nahezu gleichwertig mit Studiomaschinen. Die Bandgeschwindigkeit beträgt 9,5 cm/sec, bei dem vorgesehenen Doppelspurverfahren sind mit 260 m Band 90 Minuten Aufnahmedauer möglich.

Bei Benutzung als Diktiergerät läßt sich eine Stenotaste an der Schreibmaschine anbringen, mit deren Hilfe das Gerät gestartet und gestoppt werden kann. Das Magnetophon KL 65 ist als Tischgerät ohne Endstufe oder in Sonderausführung als Koffer mit Endstufe und Lautsprecher lieferbar. Abmessungen: 31×12,5×23,5 cm: Gewicht: unter 7,5 kg.

Praktische Gerätesicherung

Die **Wickmann-Werke** stellen neben ihrem gesamten Programm an Sicherungen zwei praktische neue Sicherungshalter aus. Der Leitungszug-Sicherungshalter liegt am Zuleitungskabel des Autosupers, so daß am Empfänger oder am Armaturenbrett keine Sicherungen mehr angebracht zu werden brauchen. Der neue Halter ist bequem und ohne Werkzeugbenutzung zugänglich und er kann auch nachträglich leicht eingebaut werden. — Bei dem neuartigen Lichtnetzstecker sind zwei Feinsicherungen außen am Gehäuse frei zugänglich angeordnet, so daß sie ebenfalls ohne Werkzeug ausgewechselt werden können. Bei eingestecktem Stekker sind jedoch die Sicherungen verdeckt und gegen Berührung geschützt.



Qualität entscheidet...

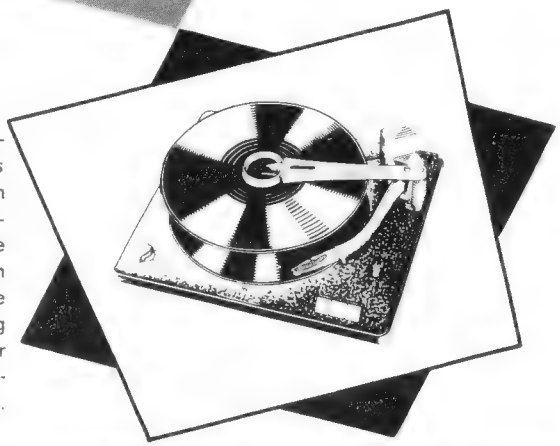
Das war der Leitgedanke bei der Entwicklung der PHILIPS HIGH FIDELITY-Anlage.
Vom mächtigen Grundton einer Orgel bis zum Oberton einer Violine bestreicht die HIFI-Anlage den gesamten hörbaren Frequenzbereich.
Durch mehrere Lautsprecher, die sich jedem Raum geeignet anpassen lassen, kann ein plastisches Klangbild erzielt werden.

Der PHILIPS Diamant-Tonkopf AG 3015 gewährleistet ein Höchstmaß an Klangqualität bei größter Plattenschonung über einen langen Zeitraum.

HIGH FIDELITY-Anlage:

- Plattenwechsler mit besonders günstigen Gleichlauf- und Rumpelverhältnissen. Für alle Schallplatten geeignet.
- Verstärker mit Breitbandcharakteristik, Schneidentzerrung für Schallplatten, getrennte Hoch- und Tieftonregelung mit optischer Anzeige, Aussteuerungskontrolle.
- Lautsprecherkombination mit getrennter Hoch- und Tieftonwiedergabe, bestehend aus Tieftonbox und zwei Hochtonprojektoren.

Das PHILIPS Zehnplattenwechslerchassis AG 1003 läßt sich leicht in jedes Tonmöbel einbauen. Seine einfache Konstruktion und seine bequeme Drucktastenbedienung bieten Gewähr für höchste Bedienungs- und Betriebssicherheit.



PHILIPS HIGH FIDELITY

Ein Tonamateur berichtet:

Erfahrungen mit einem Tauchspulen-Richtmikrofon für Heimtonaufnahmen

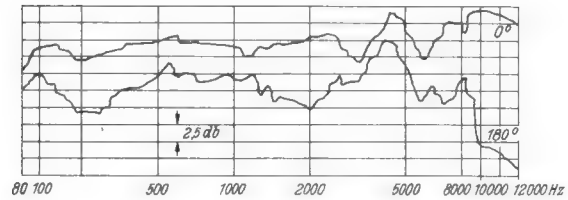


Bild 1. Frequenzkurve des AKG-Tauchspulen-Richtmikrofons D 11

Beim Rundfunk werden Richtmikrofone (Nierenmikrofone) seit vielen Jahren verwendet. Sie sind von vorn beschallt für einen bestimmten räumlichen Bereich sehr empfindlich, für Schalleinfall von der Rückseite dagegen nahezu unempfindlich. Das hat den großen Vorteil, daß möglichst viel direkter Schall umgesetzt wird, während sich der von den Wänden reflektierte Echoschall nur zu einem geringen Teil auswirkt. Man erzielt dadurch in akustisch nicht vorbereiteten Räumen, wie in Kirchen, Sälen, Wohn- und Büroräumen, usw. echofreie und klare Aufnahmen.

Bisher war man bemüht, vorwiegend Kondensatormikrofone mit diesen Eigenschaften auszustatten. Nunmehr ist es der Firma Akustische und Kino-Geräte GmbH, (AKG), gelungen, hochwertige Tauchspulen - Richtmikrofone in Studioqualität und, was uns besonders interessiert, auch in einer für den Tonband-Amateur günstigen Ausführung und Preislage, auf den Markt zu bringen.

Wir haben uns mit der preiswerten Type D 11 näher befaßt und nachstehende Erfahrungen gesammelt.

Der von neutraler Seite gemessene Frequenzgang und Frequenzbereich ist in **Bild 1** dargestellt. Die tiefer liegende Kurve zeigt, daß das Mikrofon bei einem Schalleinfall von hinten nur halb so empfindlich ist wie von vorn. Der unruhige Kurvenverlauf ergibt sich aus dem ungewohnt großen Maßstab der Aufzeichnung und der empfindlichen Einstellung des Pegelschreibers. Die Empfindlichkeit des untersuchten Mikrofones betrug bei der 200-Ω-Ausführung (68 DM) 0,21 mV/µbar und bei einem mit eingebautem Übertrager (78 DM) 2,5 mV/µbar. Einen Schnitt durch die Mikrofonkapsel zeigt **Bild 3.**

Wir waren sehr gespannt, welche Verbesserungen sich bei Amateur-Aufnahmen ergeben würden und haben zum Vergleich eine Reihe Aufnahmen abwechselnd mit dem D 11 und einem gleichwertigen Mikrofon mit Kugelkennlinie durchgeführt. Der erste Vergleichsversuch fand in einem Büroraum statt wobei das Mikrofon auf

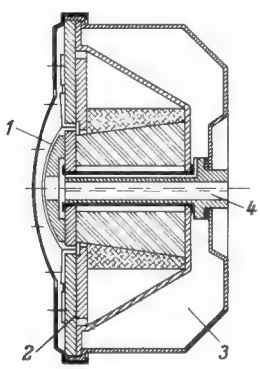


Bild 3. Schnitt durch die Mikrofon-Kapsel der Type D 11. 1 = Membran; 2 = akustischer Reibungswiderstand; 3 = Baßresonator; 4 = Öffnung zum Erzielen der Nierenkennlinie

dem Schreibtisch stand. Überraschenderweise waren bei der Bandwiedergabe alle Gesprächspartner gleich gut zu verstehen, auch diejenigen die hinter dem Mikrofon gesessen hatten. Die Richtwirkung trat kaum in Erscheinung. Gegenüber dem Vergleichsmikrofon war mit Kugelkennlinie die Wiedergabe jedoch wesentlich echofreier. Es fehlte der sonst so störende Nachhall bei den Tiefen, der bei der Wiedergabe mit Breitbandanlagen den unangenehmen „Kellerton" hervorruft. Die Stimmen klangen nicht verwaschen, sondern sie waren klar und deutlich zu verstehen.

Da das D 11 ein 3/8"-Gewinde besitzt, konnten wir es leicht auf ein gerade vorhandenes Foto-Stativ montieren und nunmehr entfernt vom Schreibtisch in die Mitte unseres Diskussionskreises stellen. Jetzt war der an der Rückseite sitzende Gesprächspartner leiser, bzw. entfernter zu hören als seine Kollegen. Die Wiedergabe war nun auch im mittleren und oberen Frequenzbereich nachhallfreier und

Bild 2. Dynamisches Richtmikrofon AKG D 11

noch besser verständlich. Sogar die Aufnahme einer Lautsprecherdarbietung (Amateur-Funkverkehr) gelang einwandfrei. Parallelversuche mit dem Kugelmikrofon scheiterten fast gänzlich. Offenbar läßt sich Lautsprecherklang, der mit Raumecho untermischt ist, besonders schwer aufnehmen. Es scheint, daß die Richtkennlinie für die geschilderte Anwendung sehr günstig bemessen ist.

Durch die Reflexion auf der schallharten Schreibtischplatte wird die Nierenwirkung zum Teil aufgehoben, so daß die Aufnahme von Rundum-Gesprächen möglich ist. Eine stärker ausgeprägte Richtwirkung würde besonders dem ungeübten Laien Schwierigkeiten bereiten. Eine ähnliche Streuwirkung wie bei der Schreibtischplatte wurde beobachtet, als das Mikrofon auf dem Bücherschrank etwa einen halben Meter von der Wand entfernt stand, um Aufnahmen aus größerer Entfernung zu machen. Die Richtwirkung war durch die von der Wand zurückgeworfenen Schallwellen nahezu aufgehoben. Erst als das Mikrofon etwa um 1,5 m nach der Raummitte vorgeschoben wurde, waren die Aufnahmen gegenüber dem Kugelmikrofon wesentlich nachhallfreier und verständlicher; der Sprecherabstand betrug dabei etwa 2,5 m.

Als sehr angenehm wurde empfunden, daß sich durch die Richtwirkung das Laufgeräusch des Tonbandgerätes ausblenden läßt. Man muß dabei allerdings beachten, daß auch das Tonbandgerät nicht in der Nähe von schallreflektierenden Flächen (Wände, flache Schränke usw.) stehen darf. Man kann dann mit der Mikrofon-Rückseite bis auf 1 m an das Tonbandgerät herangehen und immer noch ungestörte Sprachaufnahmen aus größerer Entfernung machen. Im allgemeinen war bei den Versuchen festzustellen, daß Raumgeräusche (z. B. das berühmte Uhrticken) im Vergleich zum Kugelmikrofon wesentlich leiser zu hören sind.

In einem Wohnraum, der nach einer sehr verkehrsreichen Straße liegt, fiel es angenehm auf, daß mit dem D-11-Mikrofon eine Absenkung des Störpegels erreicht wird. Jetzt kann man dort auch tagsüber Tonbandaufnahmen durchführen; mit einem Kugelmikrofon war das bisher nur in den verkehrsarmen Abendstunden möglich. Allerdings kommt es sehr darauf an, daß die Rückseite des D 11 möglichst weit (etwa 1 m) von reflektierenden Flächen entfernt ist, damit die Richtkennlinie erhalten bleibt.

Schließlich zogen wir auf „Schallfang" aus und nahmen in einem benachbarten Hotel die Tanzkapelle auf. Dabei zeigte sich die besonders gute Tiefenwiedergabe (Baßgeige) und der bis zu den höchsten Geräuschen (Becken) reichende Frequenzumfang. Der Sänger der Kapelle war sehr davon beeindruckt, daß er „ungestraft" seinem Gesang durch Verringern des Besprechungsabstandes eine besonders intime Note geben konnte. Bei Richtmikrofonen nimmt nämlich bei Nahbesprechung die Tiefenwiedergabe zu, wodurch die Gesangsstimme einen weichen und warmen Charakter annimmt. Der gleichzeitig angeschlossene Gesangsverstärker der Übertragungsanlage konnte lauter eingestellt werden, da durch die Nierenkennlinie des Mikrofones die Gefahr der akustischen Rückkopplung herabgesetzt wird.

Bei Aufnahmeversuchen im Freien war kein Unterschied zum Kugelmikrofon festzustellen. Lediglich war es mit dem D 11 möglich, störende Nahgeräusche auszublenden. Besonders wenn man das Mikrofon in der Hand hält, muß man sehr darauf achten, daß die Rückseite nicht abgedeckt wird, weil sonst die Nierenwirkung verlorengeht. Im Freien bewährt sich auch die Witterungs - Unempfindlichkeit der Kunststoff-Membran, deren Beständigkeit u. a. bei den Expeditionen von Dr. Hans Hass erprobt wurde. Auch ein Regenguß schadet dem Mikrofon nicht.

Es ist anzunehmen, daß sich Nierenmikrofone für Heimtonzwecke bald großer Beliebtheit erfreuen werden, weil sie sehr zum Gelingen von Aufnahmen in akustisch nicht vorbereiteten Räumen beitragen. In diesem Zusammenhang ist es interessant, zu erfahren, daß bald eine Spezialausführung des D 11 mit eingebautem Sprache-Musikschalter herauskommt. Bei eingeschaltetem Tiefen-Absenker ist dann auch unter schwierigsten Umgebungsbedingungen (Fabrikhallen, hallige Kellerräume) eine brillante Sprachwiedergabe möglich.

UKW-Rundfunk und Farbfernsehen in England

Harold Bishop, Direktor des Technischen Dienstes der BBC, äußerte sich vor der englischen Radioindustrie über die künftige Entwicklung wie folgt:

Farbfernsehen: Wir machen Versuche, aber es wird noch lange dauern, bis Farbprogramme regulär ausgesendet werden.

UKW: Die Aktivität der Radioindustrie ist erfreulich, bisher sind 50 000 AM/FM-Empfänger geliefert worden.

Störstrahlungen: Es ist gefährlich, Fernsehempfänger zu einfach aufzubauen. Die Industrie soll den Störungen aus der Zeilenablenkung mehr Aufmerksamkeit widmen.

Eurovision: In Europa gibt es außerhalb Großbritanniens weniger als ½ Million Fernsehteilnehmer. Das sollte man bei dem Drängen nach einem Programmaustausch bedenken.

Nachwuchs: Es wird zu wenig getan, die Jugend an die Elektronik heranzuführen. Wir sollten den Physiklehrern in den Schulen Unterstützung gewähren.

Ein Amateur-Fernsehsender für 435 MHz

Wir freuen uns sehr, unseren Lesern diesen Beitrag von OM Erich Reimann, DL 1 SJ - TV 1, vermitteln zu können. Er beschreibt den Aufbau eines mit Amateurmitteln gebauten Fernsehsenders für das 70-cm-Band. Dies ist unseres Wissens der erste Sender seiner Art in Deutschland, wie ja auch OM Reimann die erste Fernsehamateur-Sendelizenz von der Deutschen Bundespost erhalten hat. Natürlich sind diese Zeilen keine Bauanleitung, dafür mußten sie zu knapp gehalten werden, und auch die Schaltbilder deuten nur an, wie es gemacht wurde. Der erfahrene Amateur aber wird den Aufwand und das Maß an technischem Können ermessen.

Übrigens hat der Verfasser, wie er uns inzwischen mitteilte, nach einigem Bemühen von der Radio Corporation of America, New York, eine Bildaufnahmeröhre vom Typ Super-Ikonoskop zugesagt erhalten. Dem Bau einer Kamera für Direktübertragungen wird nichts mehr im Wege stehen.

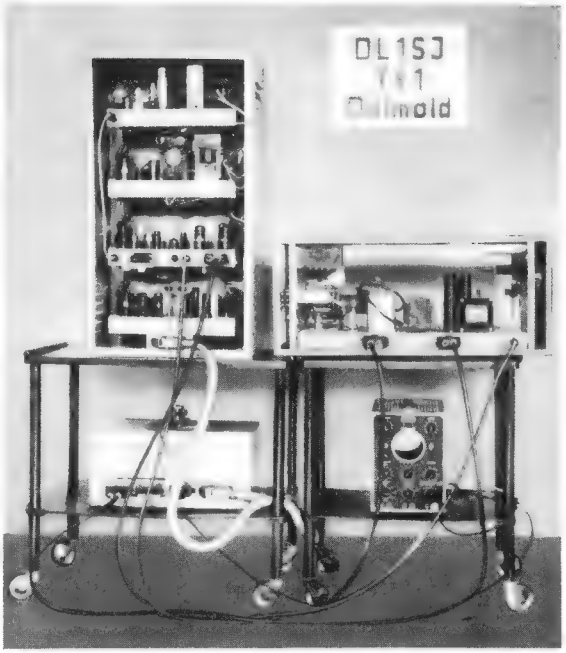


Bild 1. Rückansicht des hier beschriebenen Amateur-Fernsehsenders. Links unten das Netzgerät mit dem darauf angebrachten Ventilator, darüber das Sendegestell; rechts der Dia-Abtaster

Der nachstehend beschriebene Fernsehsender wurde entworfen und gebaut, um die Probleme der Sendetechnik praktisch zu studieren. Die Sendeanlage besteht nach **Bild 1** und **5** aus dem elektronisch geregelten Netzgerät und dem eigentlichen Sendegestell mit folgenden Einschüben: 1. Taktgeber, 2. Misch- und Austaststufen sowie Video-Hauptverstärker und den dazugehörigen Multivibratoren, 3. Kontrolleinschub mit Bild- und Impulskontrolle, 4. Modulator mit quarzgesteuertem Sender.

Weiterhin gehört zu der Anlage noch ein Dia-Abtaster. Der Bau einer Kamera wurde zurückgestellt, da das Vidikon, bzw. eine andere Aufnahmeröhre noch fehlt. Dazu ist zu sagen, daß für einen geschickten Amateur eine Fernseh-Kamera leichter aufzubauen ist, als ein guter Dia-Abtaster. Wie erwähnt ist aber die Bildaufnahmeröhre sehr schwer zu beschaffen.

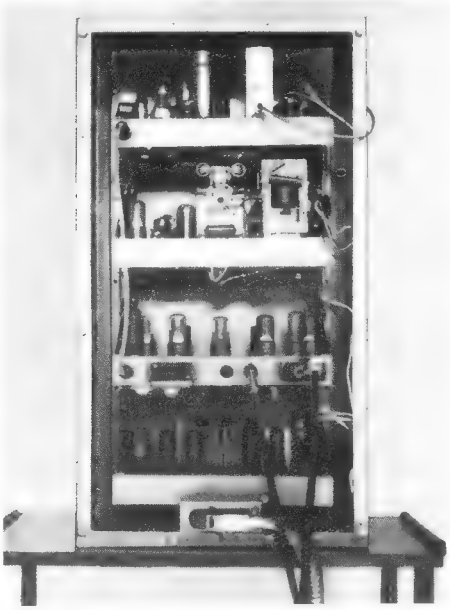


Bild 2. Das Hauptgestell mit folgenden Einschüben (von unten nach oben): Taktgeber, Videoverstärker und Impulsmischteil, Kontrollgerät, Modulator- und Senderteil

Netzgerät

Das Netzgerät dient zur Stromversorgung der gesamten Anlage, lediglich in den Dia-Abtaster sind zwei weitere Netzgeräte, und zwar für das Ablenkgerät der Abtaströhre und für die Hochspannungserzeugung, zusätzlich eingebaut worden. Das Hauptstromversorgungsgerät ist verhältnismäßig klein ausgeführt; es wurde in ein Leistner-Gehäuse eingebaut (in Bild 1 und 5 unten auf dem Zwischenbrett des Rolltisches). Infolge der geringen Abmessungen mußte auf der Oberseite ein Ventilator eingebaut werden, um die Röhren und Transformatoren zu kühlen. Für diese Zwecke eignet sich der Philips-Tischventilator besonders gut. Bevor diese Kühlung eingebaut wurde, war die Wärmeentwicklung im geschlossenen Gehäuse so groß, daß die Transformatoren und Kondensatoren ausliefen.

Die Heizstromversorgung erfolgt ebenfalls aus diesem Netzgerät, und zwar ist die Heizwicklung mit Anzapfungen versehen, um Spannungsabfälle, die durch längere Leitungen oder Widerstände entstehen, auszugleichen. Die Anzapfungen liegen bei 6,3 V, 6,5 V und 6,8 Volt. Die gleichen Anzapfungen sind für die Heizung des Vidikons vorgesehen. Die Haupt-Heizstromwicklung kann bis 25 A belastet werden.

Als weitere Spannungsquelle befinden sich in diesem Gehäuse zwei elektronisch geregelte Netzgeräte mit Spannungen von 300 und 150 V und einer maximalen Belastbarkeit von 250 mA. Der Innenwiderstand dieser Spannungsquellen liegt in der Größenordnung von 0,5 Ω. Auch die Hochspannung für die Kamera wird hier erzeugt, sie beträgt 1000 V, ist regelbar und sehr gut gesiebt. Als Drossel dafür dient eine alte Tonfrequenzdrossel. Die Regelgeräte arbeiten mit den Röhren 6 AC 7 als Steuerröhre und LV 13 als Regelröhre.

Weiterhin werden in diesem Gerät noch die Symmetrierspannungen für die Ablenkung der Kamera und die negative Gittervorspannung von —150 V erzeugt.

Taktgeber

Im Hauptgestell **(Bild 2)** stellt der untere Einschub den Taktgeber für Bild- und Zeilenfrequenz dar. **Bild 3** zeigt die Prinzipschaltung des Bildtaktgebers. Die Bildfrequenz ist über einen Trenntransformator und verschiedenen Verzerrerröhren netzsynchronisiert. Darauf folgt der Multivibrator, dessen Impulsbreite und Frequenz sich regeln lassen. Die nächste Röhre ist eine Impulsentzerrerröhre, dann folgen die verschiedenen Impulsendstufen zur Impulsversorgung von Austastmultivibratoren, Kamera, Kontrollgerät und Dia-Abtaster.

Das Zeilenfrequenzgerät **(Bild 4)** arbeitet mit einem Sinusoszillator für 15 625 Hz. Darauf folgen verschiedene Verzerrerstufen, die wieder einen Multivibrator synchronisieren, der die Zeilenfrequenz erzeugt. An den Multivibrator schließen sich ebenfalls die Impulsentzerrer- und Versorgungsstufen an. Es ist notwendig, Impulsversorgungsstufen vorzusehen, weil sonst die Rückschläge der Multivibratoren Rückwirkungen im Bildsignal hinterlassen können.

Von einer Phasenvergleichspannung mit mehreren Teilerstufen wurde abgesehen, weil dadurch Unstabilitäten auftreten, wenn mit einfachen Mitteln gearbeitet wird.

Videoverstärker und Impulsmischteil

Der zweite Einschub von unten ist der wichtigste und empfindlichste. Hierin befinden sich der Video-Hauptverstärker mit der Überblendeinrichtung für Kamera und Dia-Abtaster, sowie die Impulsmisch- und Austaststufen **(Bild 6)**.

Mit den Zeilen- bzw. Bildsynchronisationsimpulsen werden hier ebenfalls zwei Multivibratoren gesteuert, die die Austastimpulse erzeugen. Die Breite der Austastung läßt sich regeln. Diese Impulse gelangen auf eine Impulsmischstufe mit der Röhre 6 SL 7 und werden von dort aus verteilt. Die Austaststufe zur Austastung des Videosignales bildet eine Röhre 6 AC 7, die katodengekoppelt zusammen mit einem System einer Doppeltriode 6 SL 7 arbeitet. Die im Anodenkreis der Röhre 6 AC 7 befindliche Germaniumdiode mit dem dazugehörigen Regler stellt die Höhe der Schwarzschulter ein.

Weiterhin werden die Zeilen- und Bildsynchronisationsimpulse auf eine Röhre 6 SL 7 als Mischstufe geführt. Das Gemisch wird in einem weiteren System einer

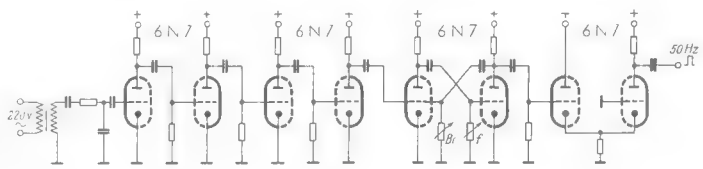


Bild 3. Grundschaltung des Bildtaktgebers

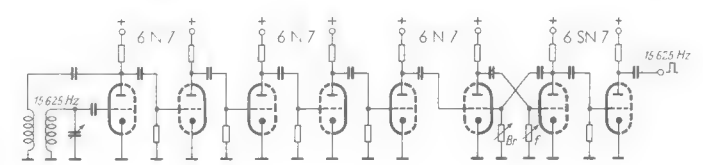


Bild 4. Grundschaltung des Zeilentaktgebers

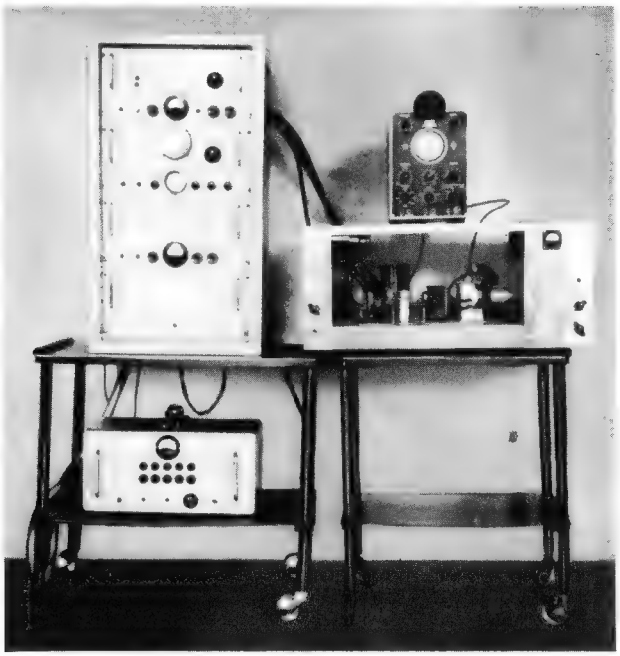


Bild 5. Die Geräte der Station von vorn gesehen

Röhre 6 SL 7 verstärkt und dem Videosignal zugeführt. Der Video-Hauptverstärker besitzt im Eingang zwei Röhren 6 AC 7, um von einer Kamera auf den Dia-Abtaster umzublenden. Die Eingangs- und Ausgangswiderstände in der gesamten Anlage sind mit ca. 150 Ω bemessen, um Störungen auszuschließen. Als Video-Endröhre dient eine 6 AG 7; sie liefert das Signal auf eine Buchse an der Rückseite des Chassis. Von dort aus werden der Modulator und das Bildkontrollgerät gespeist. Zur Kopplung dient ein Elektrolytkondensator von 50 µF, der mit einem Belastungswiderstand abgeschlossen ist.

Vor den Stufen, in denen geschaltet und geregelt wird, liegt eine getastete Schwarzsteuerung im Gitterkreis, die Aufladungen ausgleichen kann und Störungen innerhalb des Bildsignales verhindert.

Kontrollgerät

Das darüber befindliche dritte Gestell ist zur Kontrolle eingerichtet. Auf einer Oszillografenröhre LB 8 erscheint das Videokontrollbild, um die Vorgänge an der Überblendeinrichtung überwachen zu können. Vor der Röhre LB 8 befindet sich nach **Bild 7** ein kleiner Videoverstärker mit einer Röhre 6 AC 7, um unabhängig vom eigentlichen Bildsignal zu sein und Rückwirkungen zu vermeiden. Die Ablenkung der LB 8 geschieht mit den direkten Zeilen- bzw. Bildsynchronisationsimpulsen, die über Röhren und Zeitkonstantenglieder in Sägezahnimpulse verwandelt werden. Dann werden diese Impulse Gegentaktendstufen mit je einer Röhre 6 SN 7 zugeführt, von denen aus die Ablenkplatten gespeist werden. Weiterhin sind Regler vorhanden, um die Bildmitte nachzujustieren.

Eine Oszillografenröhre Typ 2 AP 1 dient zur Impulskontrolle und zur Überwachung der gesamten Anlage. Es ist z. B. notwendig, die Höhe der Schwarzschulter richtig einzustellen und die einzelnen Impulse sowie das Videosignal zu prüfen. Ein Zentralschalter schaltet automatisch die Ablenkplatten der Röhre 2 AP 1 auf Bild und Zeile um. In Stellung 1 des Schalters wird der erzeugte Bildimpuls geprüft, in Stellung 2 der Zeilenimpuls, in Stellung 3 das Bildgemisch, dann das Zeilengemisch usw.

Als Besonderheit wäre in diesem Einschub noch die Hochspannungserzeugung für die beiden Katodenstrahlröhren zu erwähnen. Sie geschieht mit Hilfe eines alten Zeilentransformators, der bei 12 kV Sprüherscheinungen zeigte, er reichte aber vollkommen aus, um eine Hochspannung von 3 kV für die Katodenstrahlröhren zu erzeugen. Diesem Transformator werden die Zeilenimpulse über eine Röhre ECL 80 zugeführt und entsprechend hochgespannt. Die Röhre EY 51 wird aus der früheren Ablenkwicklung geheizt. Man vermeidet somit lästige Streufelder, und dies war die einzige Möglichkeit, um auf kleinem Raum vorteilhaft zu arbeiten.

Sender und Modulator

Im vierten Einschub von unten befindet sich der Hf-Sender mit dem Modulator. Der Eingang des Modulators ist niederohmig und regelbar **(Bild 8)**. Eine Röhre EL 41 mit einer parallelgeschalteten EF 42 zur Impulsentzerrung liegen im Eingang. Darauf folgt eine Röhre 6 AC 7, die galvanisch mit der Modulationsröhre LV 13 gekoppelt ist. Am Gitter der 6 AC 7 liegt ebenfalls eine getastete Schwarzsteuerung. Die Modulationsröhre LV 13 moduliert den Anodenstrom der Endröhre.

Der Hf-Sender arbeitet quarzgesteuert mit einer Grundfrequenz von ca. 6 MHz. Die Röhre 6 AC 7 ist als Verdreifacher geschaltet, dahinter folgen die erforderlichen Verdopplerstufen. Die dritte Harmonische von 145 MHz wird mit einem Topfkreis herausgesiebt. Dahinter folgt eine Gitterbasisstufe (EC 80), die ebenfalls auf einen Topfkreis arbeitet. Dieser Topfkreis ist rechteckig ausgeführt, das ist für Amateure besonders zu empfehlen. Man hat dadurch die Möglichkeit, den Kreis mit einem Deckel zu verschließen und kann jederzeit Arbeiten daran ausführen. An dem Deckel werden geschlitzte Bronzefedern angelötet, um einwandfreien Kontakt zu gewährleisten.

Die abgegebene Hf-Leistung beträgt bei der Röhre EC 80 knapp 1 Watt, sie genügt aber, um Versuche durchzuführen.

Diaabtaster

Der Dia-Abtaster (in Bild 1 und 5 auf dem zweiten Tisch rechts) arbeitet mit einem dreistufigen Vorverstärker, der sich auf positives oder negatives Signal umschalten läßt. Die einzelnen Kompensationsglieder zur Verhinderung des Nachleuchteffektes sind regelbar an der Innenseite des Gestells angebracht. Die Fotozellenspannung läßt sich von der Vorderseite des Chassis regeln.

Als Fotozelle dient ein Sekundär-Elektronenvervielfacher Typ 931 A von der Firma RCA. Diese Röhre zeigt eine sehr gute Empfindlichkeit und paßt sich dem Licht der Abtaströhre Valvo Typ 10 MC 6 gut an. Die Bildröhre MW 6/2 ist als Abtaströhre nicht geeignet, da der Nachleuchteffekt so groß ist, daß man mit der Kompensation nicht mehr auskommt. Bei zu starker Nachleuchtkompensation fällt nämlich die Verstärkung so stark ab, daß man mindestens einen zehnstufigen Verstärker verwenden müßte. Bei einem dreistufigen kompensierten Verstärker liegt die äußerste Auflösung der Röhre MW 6/2 bei etwa 0,3 MHz. Dies entspricht auf keinen Fall den heutigen Ansprüchen. Mit der Abtaströhre Typ 10 MC 6 der Fa. Valvo wurden dagegen auf Anhieb Bandbreiten von 3 MHz erzielt. Zur Ablenkung dieser Röhre kann man die gleiche Ablenkeinheit benutzen, wie sie in der Philips-Projektionstruhe eingebaut wird.

Die Ablenkstufen in dem hier beschriebenen Dia-Abtaster wurden entsprechend der Philips-Originalschaltung ausgeführt. Sie werden über ein unabgeschirmtes Verbindungskabel aus dem Hauptgestell gespeist. Die Hochspannungserzeugung von 30 kV erfolgt mit den gleichen Einheiten, wie sie in der Philips-Projektionstruhe verwendet werden. Auf der Vorderseite des Dia-Abtasters befindet sich außerdem noch ein Mikroamperemeter zur Messung des Strahlstromes. Hier ist äußerste Vorsicht am Platze, denn innerhalb kurzer Zeit kann der Schirm einbrennen, wenn man die zulässige Belastung überschreitet.

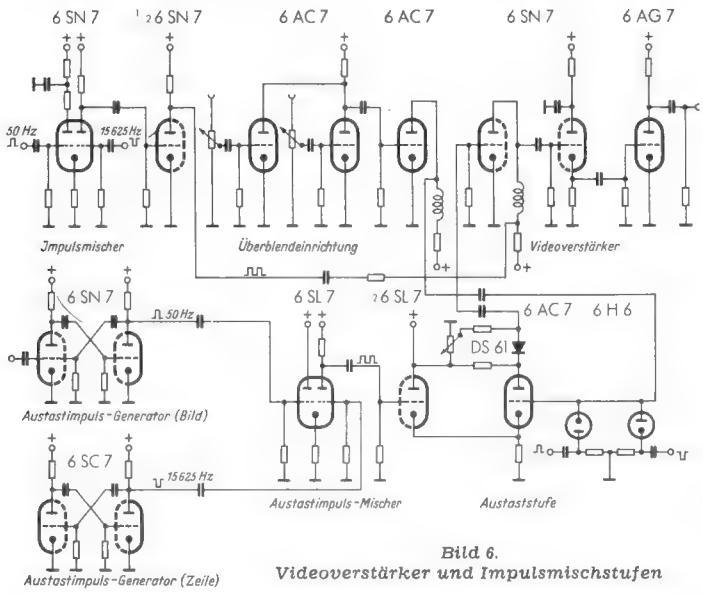


Bild 6. Videoverstärker und Impulsmischstufen

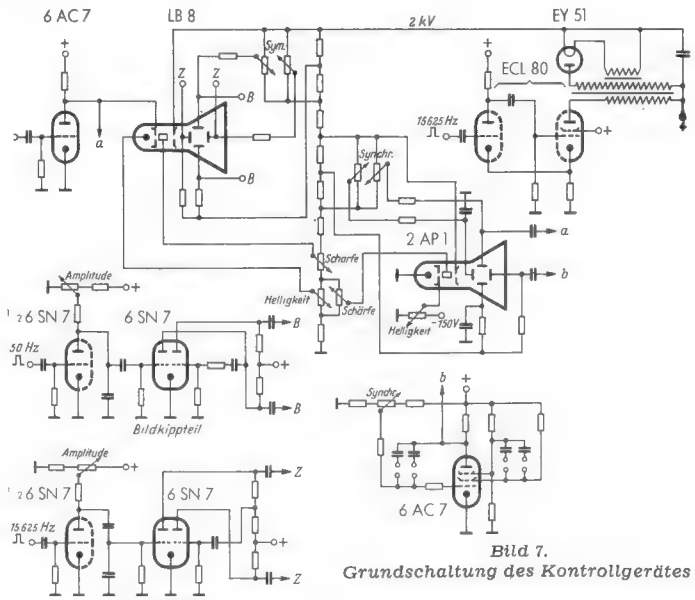


Bild 7. Grundschaltung des Kontrollgerätes

ST

Lorenz bietet
ein erweitertes
Programm

LORENZ

LORENZ

Rundfunkröhren
Fernseh-Verstärkerröhren
Bildröhren
Weitverkehrs-Röhren
Spezialröhren

Lorenz A.G. Stuttgart

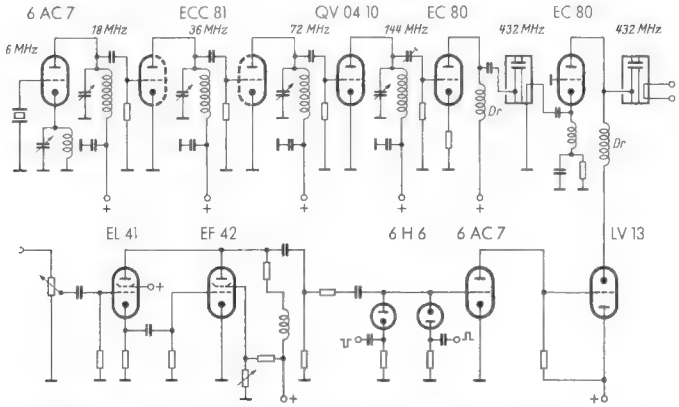


Bild 8. Sender (oben) und Modulator (unten). Die Frequenzwerte wurden abgerundet, die genaue Ausgangsfrequenz beträgt 435 kHz

Zusammenfassung

Die Anlage ließe sich weitgehend vereinfachen, wenn man nicht sämtliche Probleme der Fernsehtechnik eingehend daran studieren will. Die größte Ersparnis liegt darin, auf den Dia-Abtaster zu verzichten und nur eine Kamera zu bauen. Die Firma RCA fertigt eine kleine Aufnahmeröhre, Typ 5527, die in den USA nur 50 Dollar kostet. Leider ist sie in Deutschland nicht leicht zu erhalten. Der dazugehörige Videoverstärker einschließlich Höhenentzerrung benötigt nur vier Röhren, und die Ablenkung kann wie im hier beschriebenen Kontrollgestell unmittelbar durch die Zeilen- und Bildimpulse erfolgen. Die Hochspannung für diese Röhre beträgt max. nur 1 kV, auch hier treten nicht die Schwierigkeiten auf wie für 30 kV. Die Optik für die Kamera kann man in gediegener Ausführung in jedem Fotogeschäft für etwa 40 DM bekommen.

Weitere Vereinfachungen bestehen darin, den Taktgeber nicht mit einem Sinusgenerator aufzubauen, sondern mit einem selbstschwingenden Multivibrator. Auf die Austaststufen mit Schwarzschulter kann man ganz verzichten, wenn man das Signal überwacht und den Videopegel entsprechend einstellt. Das elektronisch geregelte Netzgerät bleibt natürlich die wichtigste Forderung, denn geringste Spannungs- oder Belastungsänderungen können einen Multivibrator außer Tritt bringen, und gerade diese Fehler sind später im Betrieb schwer zu sehen und zu überwachen.

Erich Reimann

Transistortechnik - stark vereinfacht (II)

Von Ing. O. Limann

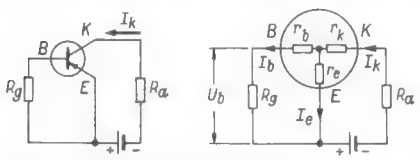
Nach der Einführung in die Transistortechnik (FUNKSCHAU 1955, Heft 11, Seite 227) werden nun Eingangswiderstand und Gegenkopplung für die Emitter-Basisschaltung betrachtet.

Bild 1 stellt nochmals stark vereinfacht die Emitterschaltung für einen pnp-Transistor dar. Vom negativen Pol der Batterie fließt ein Elektronenstrom durch den Außenwiderstand R_a über den Transistor zurück zum positiven Pol der Batterie. Im Transistor selbst ist allerdings nach unseren bisherigen physikalischen Anschauungen kein Elektronenfluß im üblichen Sinne möglich. Man hat sich daher eine Theorie zurechtgemacht, nach der nicht negative Elektronen im Germanium fließen, sondern „Defekt-Elektronen" oder „Löcher-Elektronen" in der entgegengesetzten Richtung. Für unsere vereinfachten Betrachtungen seien jedoch diese theoretischen Anschauungen außer Acht gelassen. Ein in den Kollektorkreis eingeschaltetes Gleichstrom-Amperemeter zeigt jedenfalls einen Strom in der in Bild 1 dargestellten Elektronenflußrichtung.

Von einer Röhre sind wir gewohnt, daß ein Strom nur im eigentlichen Anodenkreis fließt, da das negative Steuergitter die Elektronen abstößt und nicht mit der Anode verbunden ist. Beim Transistor dagegen besteht eine innige Verbindung zwischen den drei Elektroden, denn Emitter- und Kollektorelektrode sitzen unmittelbar auf der Basis auf. Wir können uns dies im **Bild 2** durch eine Sternschaltung aus drei Widerständen vorstellen. Bei dieser Schaltung fließt der Kollektorstrom I_k nicht ausschließlich über die Emitterzuleitung (Katodenleitung) zur Stromquelle zurück, sondern ein Teilstrom I_b zweigt über die Basis und den Ableitwiderstand R_g ab. Dieser Basisstrom oder Gitterstrom, wie wir ihn bei der Röhre nennen würden, erzeugt nun am Ableitwiderstand R_g eine Basisvorspannung. Ist z. B. $R_g = 20\ k\Omega$ und beträgt dieser Basisstrom I_B 100 µA — Werte, die durchaus möglich sind — dann wird die Vorspannung

$$U_b = 20\,000 \cdot 0{,}0001 = 2\ V$$

Diese Vorspannung bestimmt natürlich sehr wesentlich den Arbeitspunkt des Transistors. Erhöht man den Widerstand R_g z. B. auf 50 kΩ, dann würde die Vorspannung auf 5 V ansteigen, während bei einer Röhre eine Änderung des Gitterwiderstandes von beispielsweise 200 kΩ auf 500 kΩ überhaupt nichts ausmacht.



Links: Bild 1. Emitterschaltung eines pnp-Transistors. Rechts: Bild 2. Die inneren Verbindungen zwischen den Elektroden bilden eine Widerstands-Sternschaltung

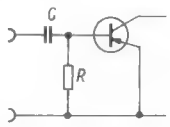


Bild 3. RC-Kopplung bei der Emitterschaltung

Dieser Widerstand R_g zwischen Basis und Emitter darf also beim Transistor nicht willkürlich gewählt werden, sondern er bestimmt hauptsächlich den Arbeitspunkt. Hochohmige Werte sind hierfür nicht zu gebrauchen, denn sie würden den Arbeitspunkt infolge des zu großen Spannungsabfalles in ungeeignete Kennliniengebiete verschieben. Neben dem niedrigen Innenwiderstand des Transistors zwischen Basis und Emitter ist man also gezwungen, auch den äußeren Widerstand zwischen diesen beiden Anschlüssen bedeutend niedriger als bei Röhrenschaltungen zu halten.

Niedriger Eingangswiderstand bedingt große Koppelkondensatoren

Transistoren werden zunächst vorzugsweise für Nf-Verstärker verwendet. Der niedrige Eingangswiderstand verlangt eigentlich eine Leistungsanpassung mit Hilfe eines Übertragers. Bei dem heute in der Nf-Technik verlangten breitem Frequenzspektrum sind aber solche Übertrager verhältnismäßig teuer. Man sieht deshalb auch hier Widerstandskondensator-Kopplungen vor und verwendet lieber einen Transistor mehr um die erforderliche Verstärkung zu erzielen.

Für die Bemessung einer solchen RC-Kopplung gelten die gleichen Grundsätze wie bei Röhrenschaltungen, d. h. der kapazitive Widerstand $\frac{1}{2\pi f C}$ des Kondensators C in **Bild 3** soll genügend klein gegen den Widerstandswert R sein. Für die tiefste zu übertragende Frequenz läßt man im allgemeinen zu, daß der kapazitive Widerstand $1/2\pi f C = R$ ist.

$$C = \frac{1}{2\pi f \cdot R}$$

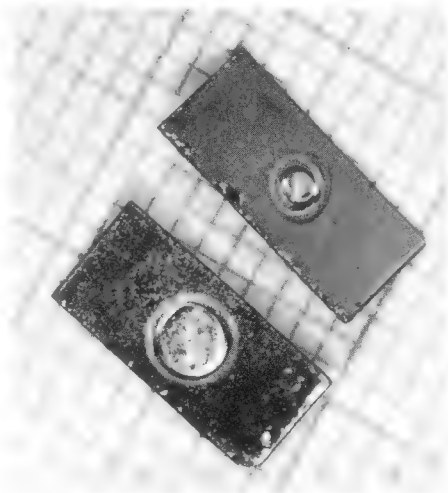


Bild 4. Germanium-Plättchen für einen Transistor. Links die auflegierte Indiumpille für den Kollektor, rechts die Seite mit der Emitterpille. Zwischen Germanium und Indium treten ringförmige pn-Übergänge auf. Untergrund: Millimeterpapier!

Als Widerstand R ist hierbei nicht nur der äußere Widerstand R_g, sondern auch der parallel liegende niedrige Innenwiderstand der Emitterbasisstrecke zu berücksichtigen, der in der Größenordnung von 1 bis 2 kΩ liegt. Für eine untere Grenzfrequenz von 50 Hz gilt demnach:

$$C = \frac{1\,000\,000}{2 \cdot 50 \cdot 1000} \approx 3\ \mu F$$

Diese Werte sind ganz beträchtlich größer als sie der Funkpraktiker von Röhrenverstärkern gewohnt ist, bei denen Kondensatoren von 5 nF bis 0,1 µF verwendet werden. Würde man als Kopplungskondensatoren in der Größe von 2 bis 3 µF die bisher üblichen Ausführungsformen nehmen, so bietet die Kleinheit der Transistoren keine Vorteile mehr. Selbst ein 2-µF-MP-Kondensator ist ein gewaltiger Klotz gegenüber einem Transistor. Da Transistoren aber nur mit Betriebsspannungen von wenigen Volt arbeiten, kann man die Arbeitsspannung der Koppelkondensatoren und damit ihre Abmessungen bereits sehr stark verringern. Man kann aber sogar Elektrolytkondensatoren zur Kopplung benutzen, da bei den niedrigen Widerständen zwischen Basis und Emitter der Reststrom eines Elektrolytkondensators keine störenden Arbeitspunktverschiebungen bewirkt. Beim Röhrenverstärker dagegen würde ein Elektrolytkondensator von der Anode der Vorröhre zum Gitter der nächsten das Gitter stark positiv werden lassen und die Röhre zerstören.

Für Transistorverstärker finden also Niedervolt-Elektrolytkondensatoren in Subminiaturausführung mit Werten von 1 bis 10 µF und Arbeitsspannungen bis zu 10 V Anwendung. Sie sind kleiner als Viertelwatt-Widerstände.

Soeben erschienen

Röhren-Handbuch

VON ING. LUDWIG RATHEISER

296 Seiten in Großformat 22 x 30 cm mit **2500 Abb.** in Plastik-Ringbindung **24.- DM**

Sein Inhalt: reichhaltig, universell und praktisch

296 Seiten mit rund **4000 Röhren,** davon 2000 Buchstabenröhren, 2000 Ziffernröhren und **2500 Abbildungen,** davon rund 800 Textbilder mit 350 Schaltungen und 200 Kennlinien, 1400 Sockelschaltungen, 275 Röhrentafeln, je 52 x 57 mm.

3 Haupttabellen mit Prüf- und Kennwerten von 4000 Röhren alphabetisch-numerisch geordnet. Tabelle I: Buchstabenröhren A...Z. Tabelle II/III: Ziffernröhren 1...79000

6 Betriebswertetabellen mit 1400 Einstellungen. Tabelle A – Anzeigeröhren, Tabelle E – Endröhren, Tabelle G – Gleichrichter, Tabelle HF – Hochfrequenzröhren, Tabelle M – Mischröhren, Tabelle NF – NF-Röhren (RC-Kopplung)

7 Spezialtabellen mit 625 Spezialröhren. Tabelle O – Oszillografen- und Bildröhren, Tabelle P – Photozellen, Tabelle S – Senderöhren, Tabelle SG – Spezialgleichrichter, Tabelle St – Stabilisatoren. Tabelle T – Transistoren, Kristalldioden, Trockengleichrichter, Tabelle Th – Thyratrons, Kaltkatoden-Relaisröhren

Einführung - Röhrenpraxis - Röhrenpreis- und Lieferliste - Einzelbeschreibungen von 186 gebräuchlichen Röhrentypen - Anzeigenteil

Das **RÖHRENHANDBUCH** von Ing. L. Ratheiser ist damit das **RÖHRENLEXIKON DES PRAKTIKERS,** das alle Röhrenfragen ausführlich und verläßlich beantwortet. Ein **STANDARDWERK DER RÖHRENPRAXIS,** das durch seinen universellen und praktisch gegliederten Inhalt, die moderne und dauerhafte Ausstattung sowie durch seine besondere Preiswürdigkeit ohne Beispiel in der modernen Fachliteratur ist.

Kurz gesagt:

Das universelle Röhrenhandbuch, das Sie schon lange suchen!

Seine Darstellung:

Von vorbildlicher Ausführlichkeit und Gründlichkeit

Es enthält nicht nur die *modernen inländischen Röhren,* sondern *auch die älteren Röhren* und die für den europäischen Markt wichtigen *ausländischen Röhren;*

es behandelt nicht nur die Röhren einer bestimmten Firma, sondern *alle zentraleuropäischen gebräuchlichen Röhren;*

es enthält neben den normalen Empfängerröhren auch *die auf allen Gebieten der Elektronik verwendeten Spezialröhren;*

es beschränkt sich nicht auf die in den üblichen Röhrenlisten enthaltenen technischen Daten, sondern bringt auch die für Auswahl, Verwendung und Dimensionierung *wichtigen Betriebswerte;*

es enthält neben den Betriebswerten auch die *wichtigsten Kennlinien* der gebräuchlichsten Röhren;

es zeigt, was die technischen Daten und Kennlinien der Röhren bedeuten und *wie man sie anwendet und auswertet;*

es macht durch *Einzelbeschreibung* der gebräuchlichsten Röhren die trockene Sprache der Röhrentabellen auch für den Nichtspezialisten verständlich und gibt dem *Schaltungstechniker wertvolle Hinweise;*

es erläutert an zahlreichen *Schaltungs- und Anwendungsbeispielen* die praktische Verwendung der Röhren und die damit verbundenen Schaltungsprobleme in der Sprache des Technikers;

es vermittelt durch eine leicht verständliche *Einführung in die Grundbegriffe der Röhrentechnik* auch dem weniger versierten Techniker den notwendigen Gesamtüberblick über das weitverästelte Gebiet der modernen Röhrentechnik;

Wenn Ingenieur Ludwig Ratheiser, ein anerkannter Meister in der praktisch ausgerichteten Darstellung der Röhrentechnik, in diesem Werk nach Jahren erstmals wieder ein großes Röhrenhandbuch vorlegt, dann dürfte allein diese Tatsache des allgemeinen Interesses der Fachwelt im In- und Ausland sicher sein. Wenn dieses Ratheiser'sche Buch aber außerdem - dies kann man ohne Einschränkung sagen - das umfassendste, inhaltsreichste, aber auch das modernste Röhren-Handbuch in deutscher Sprache ist, zu dessen Schaffung sich zwei bekannte Fachverlage mit ihren technischen und finanziellen Möglichkeiten zusammengeschlossen haben, dann dürfte jeder Fach-Interessent begierig sein, das Buch zu besitzen und ständig zu benutzen. Wer das „Röhren-Handbuch" mit seiner praktischen Plastik-Ringbindung einmal in der Hand hatte, dürfte die Überzeugung gewinnen, daß auch der zunächst hoch anmutende Preis in Anbetracht des Gebotenen als ungewöhnlich niedrig angesehen werden muß.

Bezug durch den Buch- und Fachhandel und vom

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2 · LUISENSTRASSE 17

Auslieferung in Österreich:
Technischer Verlag Erb, Wien VI, Mariahilfer Str. 71. Preis öS. 149.–

Auslieferung in der Schweiz:
Verlag H. Thali & Cie · Hitzkirch bei Luzern · Preis Fr. 28.30

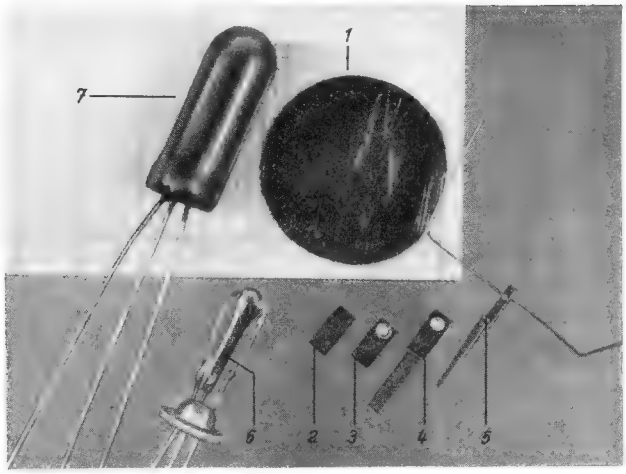


Bild 5. Werdegang eines Telefunken-Transistors. Aus der runden, auf 0,2 mm Stärke abgeschliffenen Germaniumscheibe (1) werden Rechteckplättchen 4 x 1,5 mm ausgeschnitten (2) und auf 0,14 mm Dicke geätzt. Darauf folgt das Auflegieren der Indiumpillen (3) und das Anlöten der Nickelfahne für den Basisanschluß (4), sowie das Anlöten der Silberdrähte an die Indiumpillen (5). Endlich wird das System auf den Scheibenfuß aufgesetzt (6) und eine Haube darüber befestigt, die gegen störenden Lichteinfall geschwärzt ist.

Transistorkennlinien sind stark temperaturabhängig

Die Betriebswerte einer Röhre hängen nur von den Betriebsspannungen ab. Beim Transistor hat aber außerdem die Temperatur einen sehr großen Einfluß auf die Kennwerte. Etwa so wie Kupfer seinen Widerstandswert ziemlich stark mit der Temperatur ändert, so ändern sie auch die elektrischen Eigenschaften des im Transistor verwendeten Germaniums. Dies ergibt große Schwankungen der Emitter- und Basisströme und der Verstärkung. Die Stromänderungen sind besonders lästig, da — wie wir gesehen hatten — der Arbeitspunkt stark vom Spannungsabfall des Basisstromes I_b am äußeren Widerstand R_g

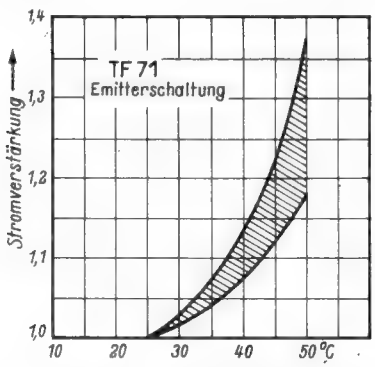


Bild 7. Temperaturabhängigkeit der Stromverstärkung beim Siemens-Transistor TF 71

abhängt. Den Einfluß der Temperatur auf die Verstärkung läßt **Bild 7** für den Siemens-Transistor TF 71 erkennen. Die Verstärkung bei 25° C ist dabei gleich 1 gesetzt. Innerhalb der verschiedenen Exemplare ergibt sich dabei eine zusätzliche Streuung. Außerdem ändern sich aber auch noch andere Werte, wie z. B. der Klirrfaktor. Bei Erwärmung steigt der Kollektorstrom, der Transistor heizt sich dadurch noch mehr auf, und die Verhältnisse werden immer unstabiler.

Gegenkopplungen stabilisieren den Arbeitspunkt

Aus der Röhrentechnik ist die stabilisierende Wirkung des Katodenwiderstandes bekannt. Steigt der Anodenstrom der Röhre aus irgendeinem Grunde an, so wird dadurch der Spannungsabfall am Katodenwiderstand größer. Die größer werdende negative Gittervorspannung schiebt den Arbeitspunkt zu kleineren Werten des Anodenstroms, sein Anstieg wird also gebremst.

Ferner ist bekannt, daß man durch einen Spannungsteiler mit verhältnismäßig großem Querstrom die Arbeitsspannung einer Röhrenelektrode von Stromänderungen unabhängiger machen kann. Man nutzt dies z. B. für die Schirmgitterspannungsversorgung von Pentoden aus. Führt man nach **Bild 8a** die Schirmgitterspannung über einen Vorwiderstand zu, dann hängt die Spannung sehr stark vom Schirmgitterstrom I_{sg} ab (gleitende Schirmgitterspannung). Sieht man jedoch nach **Bild 8b** einen Spannungsteiler vor, dann ändert sich die Spannung bei Stromänderungen weniger (feste Schirmgittervorspannung).

Diese beiden Verfahren vereinigt man nun nach **Bild 9** bei Transistorschaltungen. Der Widerstand R 4 in der Emitterzuleitung entspricht dem Katodenwiderstand einer Röhrenschaltung und der Spannungsteiler R 1, R 2 am Basiseingang, verhindert ein zu starkes Wandern der Basisspannung bei Temperaturänderungen, d. h. bei Änderungen der Ströme innerhalb des Transistors. Die beiden Widerstände R 3 und R 4 werden nach Möglichkeit so groß gewählt, daß die Gleichströme ebenfalls vorwiegend durch die Widerstandswerte und nicht durch die inneren Eigenschaften des Transistors bestimmt werden. Diese Maßnahmen erfordern zwar höhere Batteriespannung und erhöhten Stromverbrauch, sie ergeben jedoch einen Gewinn an Betriebssicherheit und Verstärkungskonstanz. Der Widerstand R 1 stabilisiert dabei nicht nur den gleichspannungsmäßigen Arbeitspunkt, sondern er wirkt auch als Gegenkopplung für die Wechselspannung und gleicht dadurch Verstärkungsschwankungen durch Temperaturänderungen oder Streuungen in den Daten der einzelnen Exemplare eines Transistortyps aus. Er entspricht also einem Widerstand zur Spannungsgegenkopplung zwischen Anode und Gitter einer Röhre, jedoch muß man bei Röhren einen Kondensator in Reihe legen, damit keine Anodenspannung auf das Gitter gelangt.

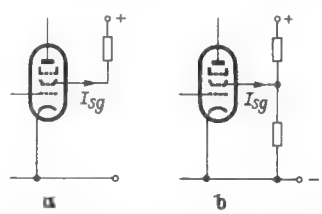


Bild 8. Schirmgitterspannungsversorgung einer Röhre; a) bei Speisung über einen Vorwiderstand ist die Spannung stark vom Schirmgitterstrom abhängig; b) durch einen Spannungsteiler mit genügend großem Querstrom wird die Schirmgitterspannung festgehalten, auch wenn der eigentliche Strom innerhalb der Röhre sich ändert

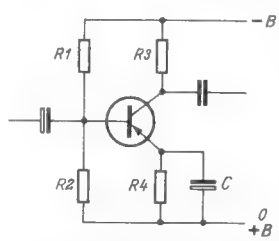


Bild 9. Stabilisierung einer Transistorschaltung durch einen Emitterwiderstand (entspricht dem Katodenwiderstand einer Röhre) und einem Basisspannungsteiler (entspricht dem Schirmgitterspannungsteiler einer Röhre)

Transistorverstärkung im Hörgerät

Das Gebiet, auf dem sich Transistoren zunächst in größerem Umfang durchgesetzt haben, sind Hörhilfen für Schwerhörige. **Bild 6** zeigt eine von Philips vorgeschlagene Schaltung (RADIO-MAGAZIN 1954, Heft 11, Seite 362). Die Eingangsstufe bleibe hier außer Betracht, aber an den drei folgenden Stufen lassen sich sehr schön die hier besprochenen Grundsätze erkennen. Die Basis des zweiten Transistors OC 70 wird über einen Kopplungskondensator angesteuert. Der Emitterspannungsteiler mit 33 kΩ und 47 kΩ stabilisieren den Arbeitspunkt. Der 10 kΩ-Kollektorwiderstand dient als Lautstärkeregler.

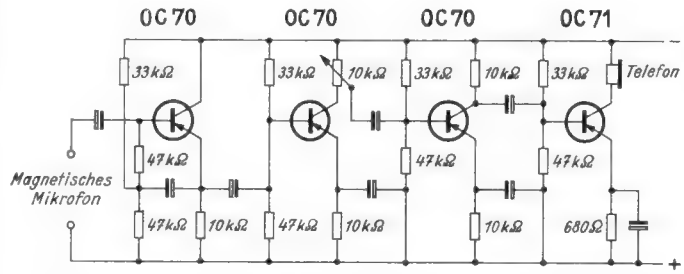


Bild 6. Schaltung eines Hörhilfegerätes mit Philips-Transistoren

Darauf folgt die vollständig gleich aufgebaute dritte Verstärkerstufe. Die Endstufe ist mit einem Transistor OC 71 bestückt. Ihr Emitterwiderstand beträgt nur 680 Ω, um den richtigen Arbeitspunkt einzustellen. Dagegen wird die Basisspannung gleichfalls über einen Spannungsteiler mit 33 kΩ und 47 kΩ festgehalten. Für die Basis-Koppelkondensatoren werden Werte von 2...3 µF angegeben.

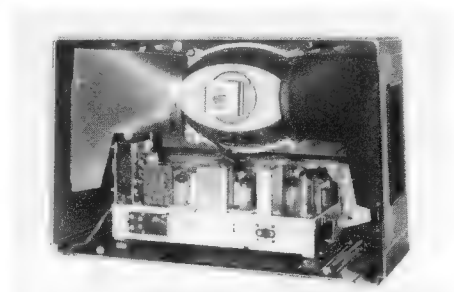
Die Ausgangsleistung des Gerätes beträgt 1,7 mW ± 0,5 mW. Die elektrische Verstärkung ist etwa 3000fach. Dabei genügt zum Betrieb des Gerätes eine kleine 3-V-Batterie.

*

Bild 4 und **5** zeigen Großaufnahmen der Bestandteile von Telefunken-Transistoren.

»3-D-Effekt«

Einige Grundig-Empfänger der unteren Preisklasse besitzen zwar seitliche Öffnungen entsprechend einer 3-D-Anordnung der Lautsprecher — aber sie enthalten nur einen einzigen Lautsprecher mit „3-D-Effekt". Was ist das? Wir haben bei einem Grundig-1055 W die Rückwand abgenommen und fotografiert, was sich darbot: zwei merkwürdig geformte Preßspanplatten leiten einen Teil der Schallenergie auf die seitlichen Öffnungen des Gehäuses ...



Seitliche Schallführung beim Grundig-1055 W

Ingenieur-Beilage zur FUNKSCHAU

Nr. 6 August 1955

Leitungen und Leitungsnachbildungen in der Impulstechnik

Von Rudolf F. Staritz

DK 621.372.2 : 621.373.44 : 621.374.5

Leitungen und deren Nachbildungen sind für Fernmeldetechniker bekannte Teile der Übertragungseinrichtungen. Ihre Benutzung in der Impulstechnik soll hier als weitere interessante Anwendung geschildert werden.

Die Nachrichtenübermittlung auf dem Funkwege wird in neuerer Zeit, besonders auf dem Richtfunkgebiet, durch Dezi- und Zentimeterwellen mit modulierten hochfrequenten Impulsen vorgenommen. Aber auch auf dem Gebiet der Kabelübertragung haben inzwischen impulsmodulierte Geräte Eingang gefunden; hier z. Z. für Meßzwecke bei der Fehlersuche durch Impuls-Echoverfahren. Weitere Anwendungen der Impulstechnik sind auf dem Gebiet der hochfrequenten Entfernungsmessung und Peilung (Radar), in Impulszentralen in Fernsehsendeeinrichtungen, in der Physik bei speziellen Stoßspannungs- und -stromuntersuchungen (Emissionsuntersuchungen, magnetische Untersuchungen usw.), in der Hochleistungs-Lichtblitzstroboskopie, auf dem Gebiet elektronischer Rechenmaschinen usw. gegeben. In allen diesen Fällen werden sehr kurzzeitige Impulse mit definierter Impulsform benötigt (Rechteck-, Dreieck- und Trapezimpulse), die je nach Anwendungszweck in ihrer Amplitude, Frequenz, Phase, Länge oder Anordnung (Codisierung) moduliert werden. Eine besondere Art der Erzeugung von Impulsen nutzt den Effekt der endlichen Laufzeit eines Spannungsstoßes auf einer homogenen Leitung oder einer Leitungsnachbildung aus diskreten L- und C-Werten (in diesem Fall Laufzeitkette genannt) aus.

Die Leitungsgleichungen

Betrachten wir zunächst die homogenen Leitungen (Kabel ohne Bespulung und Freileitungen) auf ihre Verwendbarkeit und auf ihre Eigenschaften hinsichtlich der Laufzeit elektrischer Signale oder Impulse. Aus dem Fortpflanzungsmaß

$$\gamma = \alpha + j\beta$$

mit der Dämpfungskonstanten α und der Winkelkonstanten β werden in der Leitungstheorie die bekannten exakten Gleichungen für diese Konstanten erhalten. In unserem Falle interessiert vornehmlich das Winkelmaß für die Laufzeitbetrachtungen. Für dieses erhält man [1]:

$$\beta = \frac{1}{2}\sqrt{RG}\left(\frac{1}{\sqrt{\operatorname{tg}\frac{\varepsilon}{2}\operatorname{tg}\frac{\delta}{2}}} - \sqrt{\operatorname{tg}\frac{\varepsilon}{2}\operatorname{tg}\frac{\delta}{2}}\right)$$

mit den eingeführten, frequenzabhängigen Verlustwinkeln ε und δ:

$$\operatorname{tg}\varepsilon = \frac{R}{\omega L} \qquad \operatorname{tg}\delta = \frac{G}{\omega C}$$

und mit den kilometrischen Werten für L, C, R und G.

Die Frequenzabhängigkeit führt zu den sog. Laufzeitverzerrungen. Impulse mit steilen Anstiegsflanken werden also verzerrt. Jede periodische Impulsfolge kann durch Fourier-Zerlegung, aber auch jeder einzelne Impuls durch Zerlegung mit Hilfe des Fourier-Integrals in Einzelfrequenzen zerlegt werden. Hiermit ist eine Betrachtung möglich, welche dieser Einzelfrequenzen zur Erreichung einer beispielsweise rechteckigen Impulsform beitragen und welche Impulsverzerrungen bei nichtidealen Leitungen zu erwarten sind.

Um zu Zahlenwerten zu kommen, werden die Verhältnisse etwas übersichtlicher, wenn man Vereinfachungen vornimmt. Man kennt zwei Wege hierzu, indem solche vereinfachenden Annahmen für Kabel- und Freileitungen unter Berücksichtigung der bestehenden physikalischen Gegebenheiten vorgegeben werden:

Kabelleitung: $R \gg \omega L;\ G \ll \omega C$ *Freileitung:* $R \ll \omega L;\ G \ll \omega C$

damit ergibt sich in beiden Fällen für β:

$$\beta_K = \sqrt{\frac{\omega RC}{2}} \qquad \beta_F = \omega\sqrt{LC}$$

Da β definitionsgemäß der Unterschied der Schwingungsphasen an zwei Punkten einer Leitung im Abstand von 1 km Länge ist, kann man für die Wellenlänge λ auf der Leitung schreiben:

$$\lambda = \frac{2\pi}{\beta}$$

Mit dem Ausdruck

$$v = \lambda \cdot f$$

für die Ausbreitungsgeschwindigkeit ergibt sich nach Einsetzen:

$$v = \frac{\omega}{\beta} \qquad (\omega = 2\pi f)$$

Eingesetzt in den obigen Gleichungen:

$$v_K = \sqrt{\frac{2\omega}{RC}} \qquad v_F = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

Man erkennt, daß kurzzeitige Signale (Impulse) auf Kabelleitungen durch die frequenzabhängige Ausbreitungsgeschwindigkeit v_K durch Laufzeiteinflüsse linear verzerrt werden, während bei (starkdrähtigen) Freileitungen solche Laufzeitverzerrungen nicht auftreten werden, da im Ausdruck für v_F das ω nicht mehr enthalten ist. Es muß bemerkt werden, daß hier nur von den in diesem Falle interessierenden Laufzeitverzerrungen die Rede ist; hinzu kommen noch die Dämpfungsverzerrungen des ebenfalls frequenzabhängigen Dämpfungsmaßes α.

Mit bekannten kilometrischen Werten für die verschiedenen Leitungsarten ergibt sich beispielsweise für eine 1-mm-Kabelleitung eine Ausbreitungsgeschwindigkeit von 73 000 km/sec bei einer Frequenz von 800 Hz; die Frequenzabhängigkeit der Ausbreitungsgeschwindigkeit zeigt sich bei einer Kabelleitung im Anwachsen von v_K mit der Quadratwurzel bei steigender Frequenz. Bei Freileitungen ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit frequenzunabhängig; für eine 4-mm-Freileitung beträgt diese 287 000 km/sec. Für die Verzögerung eines Signals um 1µs (Mikrosekunde) brauchte man also eine 73 m lange Kabelleitung oder eine 287 m lange Freileitung.

Leitungen für Impuls-Erzeuger

In der Schaltungspraxis von Impuls-Erzeugungsgeräten werden Freileitungen keine Verwendung finden können, da diese wegen ihrer Länge und wegen der Abstrahlung bei hohen Frequenzen ungeeignet sind. Bei Kabelleitungen kommt man zu annehmbaren Längen, jedoch muß man hier zu koaxialen Kabeln übergehen, um insbesondere die Frequenzabhängigkeit der Verlustwinkel und die dadurch bedingten Ableitverluste zu vermindern. Dieses geschieht durch Anwendung von Isoliermaterialien mit kleinen Dielektrizitätskonstanten und geringen dielektrischen Verlusten. Bei koaxialen Breitbandkabeln mit hochwertigen Isolierstoffen und dicken Leitern kann man, insbesondere bei Betrachtung hoher Frequenzen, dieselben vereinfachenden Annahmen wie für Freileitungen treffen, nämlich $R \ll \omega L$ und $G \ll \omega C$, damit erhält man also eine Frequenzunabhängigkeit der Ausbreitungsgeschwindigkeit

$$v = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

Mit Einsetzen von Konstanten für L und C (abhängig von dem Verhältnis Außen- zu Innendurchmesser) erhält man für koaxiale Kabel [2]:

$$v = \frac{3 \cdot 10^5}{\sqrt{\varepsilon}} \text{ km/sec}$$

Durch den Wert nahe 1 für die Dielektrizitätskonstante ε bei hochwertigen Isolierstoffen erhält man also Ausbreitungsgeschwindigkeiten nahe der Lichtgeschwindigkeit.

Für die Impulstechnik werden Kabel bzw. Leitungen benötigt, die nur geringe Ausbreitungsgeschwindigkeit, also große Laufzeit ermöglichen. Die Laufzeit τ eines Signals beträgt

$$\tau = \frac{l}{v} = l\sqrt{LC}$$

wenn man mit l die Länge der betrachteten Leitung bezeichnet und mit den oben erwähnten Vereinfachungen rechnet (ideale Leitung).

Man könnte nun eine Laufzeiterhöhung erreichen durch Vergrößerung von ε, d. h. durch Anwendung von Isoliermaterialien mit größerem ε. Dieser Weg ist aber kaum erfolgreich, da gute Isolierstoffe für höhere Frequenzen ein ε mit nur wenig von 1 unterschiedlichem Wert besitzen.

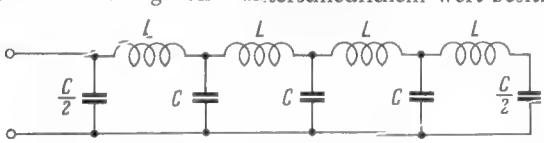


Bild 1. Leitungsnachbildung

Ein anderer Weg ist die Erhöhung des Wertes LC. Jedoch sind hier auch Grenzen gesetzt, die erstens in den mechanischen Abmessungen solcher Kabel liegen und zweitens hat eine Änderung des Verhältnisses von Außen- zu Innendurchmesser bei den meistens verwendeten koaxialen Kabeln keinen nutzbringenden Einfluß auf die Ausbreitungsgeschwindigkeit [2]. Weiterhin, und das ist der wichtigste Punkt, führt eine Vergrößerung des Wertes LC zur Herabsetzung der Grenzfrequenz

$$f_{gr} = \frac{1}{\pi\sqrt{LC}}$$

eines Kabels oder einer Leitungsnachbildung. Das aber bedeutet eine Impulsverzerrung, da die höheren Frequenzen eines nach Fourier zerlegt gedachten Impulses stark gedämpft werden. Hinzu kommt, daß nicht die bisher betrachtete Phasenlaufzeit, die ja stets nur für eine einzelne Frequenz exakt gilt, maßgebend ist, sondern die Gruppenlaufzeit [3]:

$$\tau_0 = \frac{l}{v} = l\,\frac{d\beta}{d\omega}$$

mit der Gruppengeschwindigkeit

$$v = \frac{d\omega}{d\beta}$$

Bei Frequenzen nahe der Grenzfrequenz f_{gr} macht sich der Unterschied zwischen Phasen- und Gruppenlaufzeit immer stärker bemerkbar, man kann dann auch nicht mehr mit den vorher genannten Vereinfachungen $R \ll \omega L$ und $G \ll \omega C$ rechnen.

Ein gangbarer Weg zur Erhöhung der Laufzeit eines koaxialen Kabels ist die Verwendung eines gewendelten Innenleiters. Dieser Weg wurde von verschiedenen Herstellerfirmen beschritten. Allerdings sind hier Kompromisse zu schließen, da durch die Wendelung des Innenleiters eine Erhöhung des Wellenwiderstandes Z durch Erhöhung des L-Wertes bedingt ist [4]. Damit aber wird die Grenzfrequenz wieder herabgesetzt.

Aus dem bisher Gesagten geht hervor, daß homogene Leitungen nur mit Einschränkungen für die Impulserzeugung verwendet werden können. Folgende Gründe mögen hierfür erwähnt werden:

1. Angenähert „ideale" Leitungen sind kaum herstellbar ($R \ll \omega L$, $G \ll \omega C$), Dämpfungs- und Phasenverzerrungen sind die Folge,
2. man braucht selbst für Mikrosekundenimpulse noch stattliche Leitungslängen,
3. Kabel gibt es nur in wenigen, genormten Ausführungen mit vorgegebenen Z-Werten.

Diese Gründe führen zur Anwendung von Leitungsnachbildungen, mit denen man noch weitere Forderungen, wie etwa Hochspannungsfestigkeit, spezielle, von der Rechteckform abweichende, Impulsformen erfüllen kann usw.

Leitungsnachbildungen

Bild 1 zeigt beispielsweise eine viergliederige Leitungsnachbildung (Laufzeitkette), wie sie in der Impulstechnik Verwendung finden kann. Bei einer derartigen Leitungsnachbildung werden einfach die verteilt liegenden Induktivitäts- und Kapazitätswerte einer homogenen Leitung durch punktweise Nachbildung in einzelnen Induktivitäten und Kapazitäten dargestellt. Man erhält so ein Tiefpaßfilter, dessen elektrische Eigenschaften einer idealen Leitung sehr nahe kommen. Durch geeignete Leitermaterialien für die Induktivitäten und durch Kondensatoren mit sehr kleinen Ableitverlusten (keramische oder Styroflex-Kondensatoren) erreicht man Leitungsnachbildungen, deren Dämpfungsverzerrungen vernachlässigbar klein sind und deren Laufzeiten dem gewünschten Maß entsprechen. Für die Berechnung solcher Laufzeitketten genügen die bisher betrachteten Gleichungen der idealen Leitung, an die Stelle der Länge l von solchen idealen, homogenen Leitungen tritt hier die Anzahl der Maschen n:

$$\tau = 2\,n\sqrt{LC}; \qquad Z = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

Der Faktor 2 in der Formel für die Laufzeit τ deutet an, daß für Impulserzeugungszwecke mit der doppelten Laufzeit der Leitungsnachbildung gerechnet werden muß, da hierbei die hin- und zurücklaufende Welle in der Laufzeitkette betrachtet werden muß.

Es leuchtet ein, daß eine solche Leitungsnachbildung den Eigenschaften einer homogenen Leitung um so näher kommt, je mehr Einzelmaschen man anwendet. Je größer also n, um so genauer wird eine ideale Leitung nachgebildet. Nach dem vorher Gesagten ist eine Leitung oder Leitungsnachbildung für Impulsübertragung oder Impulserzeugung um so geeigneter, je höher die Grenzfrequenz f_{gr}, d. h. je breiter das durchgelassene Frequenzband eines solchen Tiefpaßfilters ist. Es gilt:

$$f_{gr} = \frac{1}{\pi \sqrt{LC}}$$

Mit $\tau = 2\,n \sqrt{LC}$

erhält man

$$f_{gr} = \frac{2 \cdot n}{\pi \cdot \tau}$$

Eine ausreichend gute Impulsform erzielt man, wenn man die Grenzfrequenz wie folgt bemißt:

$$f_{gr} = 10\,\frac{1}{\tau}$$

Eingesetzt ergibt sich:

$$\frac{10}{\tau} = \frac{2 \cdot n}{\pi \cdot \tau}\,; \quad n \approx 16$$

Eine 16gliedrige Laufzeitkette wird also eine, etwa in der Funkmeßtechnik (Radar) benötigte, ausreichend gute Impulsform ermöglichen. Bei weniger scharfen Forderungen an die Impulsform wird man auch mit weniger Gliedern auskommen. Die Bemessung einer Laufzeitkette wird also meistens durch die vorgegebenen Werte für τ, n und Z erfolgen, indem hierfür dann die L- und C-Werte errechnet werden.

Die Erzeugung von Impulsen

An Hand von *Bild 2* soll nun die Erzeugung von Impulsen erklärt werden. Die Leitung L werde durch den Schalter S auf die Spannung E über den Ladewiderstand R_L aufgeladen. Die Leitung L soll eine ideale Leitung oder auch eine Laufzeitkette darstellen, deren Ende offen ist. Der Schalter S soll ein „idealer" Schalter sein, d. h. ein Schalter ohne Übergangswiderstände. Nach gewisser Zeit, abhängig von dem Verhältnis der Größen R_L und Z (bzw. C) und nach einigen Hin- und Herreflektionen innerhalb der Leitung (bei $R_L \neq Z$) wird die Leitung aufgeladen; dieser Aufladevorgang interessiert aber bei dieser Betrachtung jetzt nicht.

Zum Zeitpunkt t_0 (siehe *Bild 3)* ist die Leitung aufgeladen, die Impulsenergie also in der Gesamtkapazität gespeichert. Der Beginn des Impulses wird eingeleitet durch Umschalten des Schalters S auf den Widerstand R_v (Verbraucherwiderstand). Im Falle der Anpassung $R_v = Z$ wird die gespeicherte Spannung sich auf R_v und Z je zur Hälfte verteilen und der Spannungssprung E/2 wird in die Leitung hineinwandern bis zum Ende dieser Leitung. Dieser Zustand ist nach der Zeit $t_1 = \tau/2$ erreicht. Der reflektierte Spannungssprung wird sich nun (mit umgekehrten Vorzeichen) zum Leitungsanfang hin fortsetzen und nach abermaliger Zeit $\tau/2$ zum Zeitpunkt t_2 den Leitungsanfang erreichen. Damit ist die Leitung vollständig entladen, während dieser Zeit ist durch den Verbraucherwiderstand ein konstanter Strom

$$J = \frac{E}{2 \cdot R} \qquad (R = Z)$$

geflossen.

Man kennt nun zwei Möglichkeiten zur Impulserzeugung durch Laufzeitketten. Bei der ersten Möglichkeit wird eine

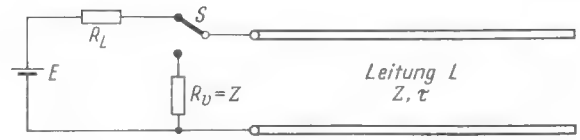


Bild 2. Prinzipschaltung für die Erzeugung von Impulsen

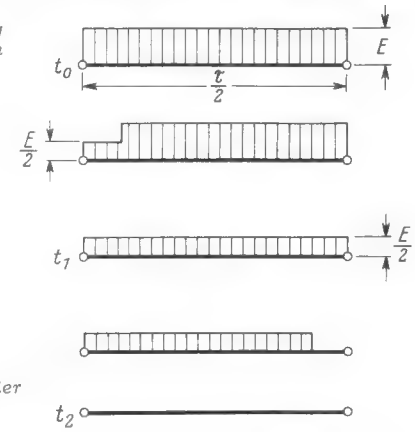


Bild 3. Bestimmung der Impulsdauer

Laufzeitkette in den Rückkopplungsweg einer Röhrenstufe eingeschaltet, siehe *Bild 4*.

Hierbei wird die Laufzeitkette nur zur Formung eines rechteckigen Impulses mit großer Flankensteilheit benutzt, die Impulsenergie selbst ist nicht in der Laufzeitkette gespeichert. Trigger-Impulse zur Auslösung sind hierbei notwendig, an ihre Kurvenform braucht man aber keine besonderen Forderungen zu stellen.

Im Ruhezustand ist die Röhre durch die negative Gittervorspannung — 130 V gesperrt. Bei Eintreffen eines positiven Trigger-Impulses von 100 V wird ein Strom in der Röhre anfangen zu fließen, der sich durch die rückkoppelnde Wirkung des Transformators sofort bis zum Sättigungswert erhöht. In die Laufzeitkette, die am negativen Ende der Rückkopplungsspule liegt, wird ein negativer Impuls induziert mit einer Spannung, deren Höhe der jetzt am Gitter liegenden positiven Spannung entspricht. Diese negative Welle wird am offenen Ende der Laufzeitkette reflektiert und kehrt mit doppelter Spannung an den Anfang der Leitung zurück. Dadurch wird das Gitter wieder gesperrt, wobei diese „abschaltende" Wirkung aber-

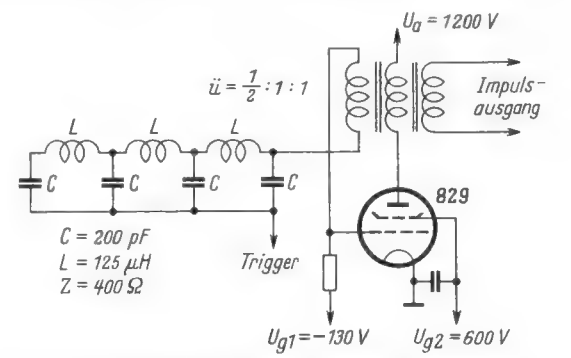


Bild 4. Rückkopplungs-Impulserzeugungsschaltung

mals durch die rückkoppelnde Wirkung des Transformators unterstützt wird. Der Anodenstrom, und damit der Strom in der dritten Spule, fließt somit während der Zeit, die der Laufzeit $\tau = 2\,n \sqrt{LC}$ entspricht.

Erhöhung der Impulsleistung

Bei dieser Methode kann man nur in der Leistung begrenzte Impulse erzeugen, die Impulsleistung entspricht hier den Spannungen und Strömen, die man Elektronenröhren entnehmen kann; allerdings sind durch den Impulsbetrieb weitaus größere Katodenströme entnehmbar, als es den Werten des Dauerbetriebes entspricht.

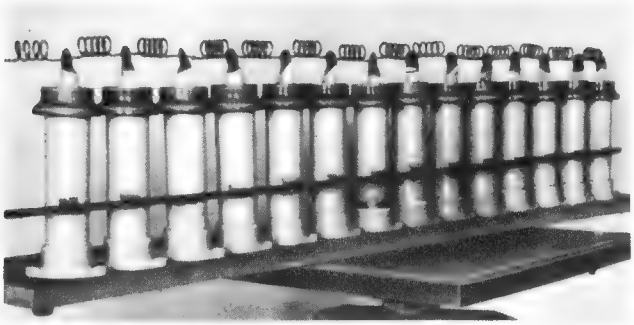


Bild 5. Hochleistungsimpuls-Laufzeitkette (Z = 10 Ω)

Zu erheblich größeren Impulsleistungen kommt man jedoch, wenn man die Laufzeitketten „direkt" schaltet. Über die Ladeimpedanz R_L (siehe *Bild 6*) wird die Laufzeitkette in den Impulszwischenräumen aufgeladen, wobei die Bemessung der Zeitkonstante des Aufladekreises (R_L und Gesamtkapazität der Laufzeitkette) der Zeit zwischen zwei Impulsen entsprechen muß. Während der kurzzeitigen Entladung der Kette („Schalter" S durch Trigger-Impuls geschlossen) wirkt die Ladeimpedanz als Trennung zwischen Lade- und Entladeschaltung. Ein gegenüber dem Verbraucherwiderstand R_V (Magnetron, Untersuchungsobjekt usw.) höherer Widerstand würde anstelle einer Drossel bei R_L dieselbe Funktion übernehmen können; die Verwendung einer Induktivität geschieht jedoch meist aus vorteilhaften, noch später zu beschreibenden Gründen.

Man kann mit vernünftigen Werten von L und C noch Laufzeitketten bis zu Wellenwiderständen von ca. 10 Ω hinab aufbauen. Noch kleinere Werte sind physikalisch fast unerreichbar, da die Induktivitäten dann in die Größenordnung der Zuleitungskapazitäten der Kettenkondensatoren kommen. *Bild 5* zeigt beispielsweise eine für physikalische Versuche aufgebaute Laufzeitkette, deren Werte die folgenden Größen hatte.

$$Z = 10\ \Omega$$
$$\tau \approx 1{,}4\ \mu\text{sec}$$
$$L = 0{,}5\ \mu\text{H}$$
$$C = 5\ \text{nF}$$
$$n = 14$$

Diese Kette konnte auf 10 kV aufgeladen werden und gab dann eine Impulsleistung von ca. 3000 kW ab.

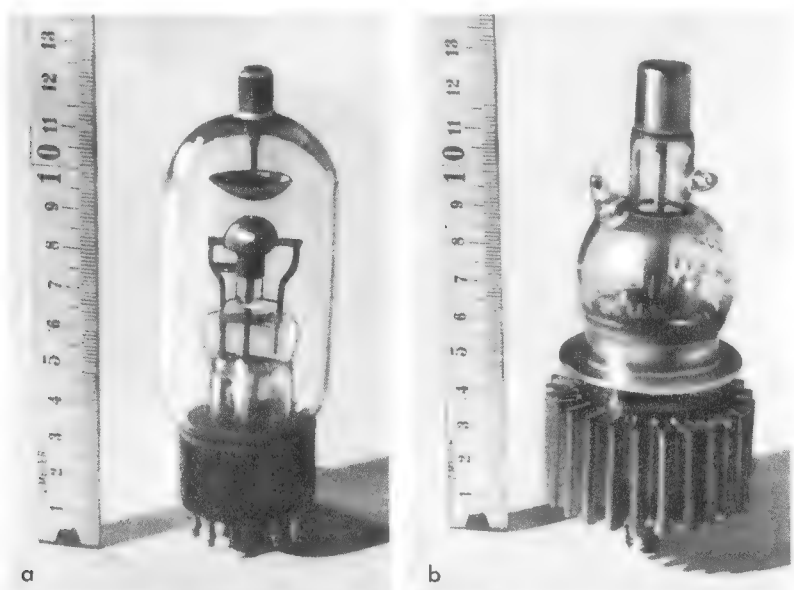


Bild 7. Funkenstrecken-Schaltröhren; a = ältere deutsche Type LG 201, b = amerikanische Röhre 1 B 42 (Western Electric)

Schaltröhren für Impulserzeuger

Es leuchtet ein, daß bei einem Verbraucherwiderstand von etwa 10 Ω der Schalter S demgegenüber einen äußerst kleinen „Innenwiderstand" haben darf. Mit Hochvakuumröhren als Schalter ist das nicht mehr zu erreichen, in diesen Fällen kommen nur Gasentladungen in Betracht. Mehrere derartige Hochleistungs-Impulsschalter sind für solche Zwecke entwickelt worden. *Bild 7 a* und *7 b* zeigen zwei verschiedene Funkenstreckenröhren und *Bild 8* die Schaltbilder von mehreren Hochleistungsschaltröhren. Diese für Radar-Zwecke entwickelten Röhren wurden auch mit Erfolg als Impulsschaltröhren bei verschiedenen physikalischen Materialuntersuchungen benutzt.

Die Röhre PL 522 nach *Bild 8a* ist eine Entladungsröhre vom Typ eines indirekt geheizten Thyratrons; mit ihrer Hilfe sind Impulsleistungen von ca. 5000 kW schaltbar; vorteilhaft ist bei diesen Röhren die im Vergleich zur Impulsspannung geringe Hilfszündimpuls-Spannung (Trigger) zur Gittersteuerung, die nur wenige hundert Volt groß sein muß. In *Bild 8b* ist das Schaltbild einer Funkenstreckenschaltröhre dargestellt. Röhren dieser Art haben keine

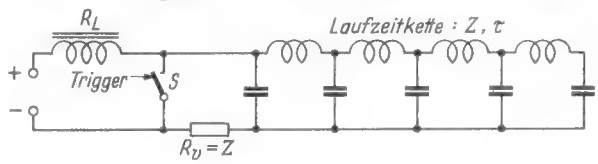


Bild 6. Hochleistungsimpuls-Erzeugungsschaltung

geheizten Elektroden. Der auslösende Trigger-Hilfsimpuls, der hierbei allerdings mehrere kV groß sein muß, bringt eine Funkenentladung zwischen dem Stift und der unteren, durchbohrten Kalotte der Hauptfunkenstrecke in Gang. Hierdurch wird der Raum zwischen den beiden Kalotten der Hauptfunkenstrecke vorionisiert und die Hauptentladung dadurch ausgelöst. Diese Röhre wurde in deutschen Funkmeßgeräten *(Berlin-Gerät)* eingesetzt und schaltete dort Impulsleistungen von 200 kW. Bei Versuchen konnten damit aber, bei entsprechend herabgesetzter Lebensdauer, bis zu 2000 kW geschaltet werden. Die nach dem *Bild 8c* geschalteten amerikanischen Funkenstreckenröhren besitzen eine ungeheizte Katode, bestehend aus etwa 9 cm³ Quecksilber, das durch einen Eisenschwamm (stark poröses, gesintertes Eisen) gebunden ist und einem Molybdänstab als Anode. Da eine Hilfszündelektrode fehlt, müssen mindestens zwei solcher Röhren hintereinander geschaltet werden. Wird eine Röhre durch den Trigger-Impuls gezündet, dann liegt die volle Kettenspannung an der zweiten Röhre, die dann ebenfalls durch Funkenübergang zündet. Bei Verwendung von drei solchen Röhren in Hintereinanderschaltung können Leistungen bis zu 5000 kW geschaltet werden.

Funkenstrecken für Impuls-Laufzeitketten

Auch Freiluftfunkenstrecken werden zur Schaltung von Hochleistungsimpuls-Laufzeitketten verwendet. Man schaltet hier auch mehrere Funkenstrecken hintereinander und zündet eine oder mehrere davon durch den auslösenden Trigger-Impuls. Solche Funkenstrecken müssen aber durch einen Luftstrom ständig gekühlt werden.

Bild 9 zeigt beispielsweise einen Laufzeitketten-Impulsgenerator, bei dem die Kette durch eine Freiluft-Funkenstrecke gezündet wird. Man erkennt rechts am Gerät eine

Scheibe, deren Umdrehungszahl der Impulsfolgefrequenz entspricht, ein besonderer Hilfszünd-(Trigger)-Generator ist hierbei also nicht erforderlich; die Umdrehungszahl dieser Scheibe muß allerdings genau eingehalten werden.

An dieser Scheibe befindet sich ein Stift, der bei jeder Umdrehung sich einem fest angebrachten Stift als Gegenelektrode nähert, wobei die Funkenentladung ausgelöst wird. Im unteren Teil dieses Gerätes befinden sich zwei Laufzeitketten. Die Spulen und Kondensatoren sind hierbei vollkommen in Öl gelagert, wobei eine hochspannungsfeste Ausführung gewährleistet ist. Die Daten einer solchen Kette sind beispielsweise: C = 2 nF, L = 23 µH, n = 4 Glieder.

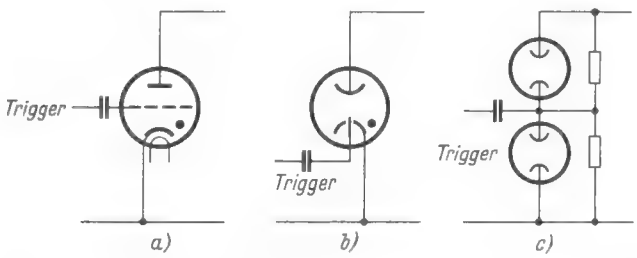


Bild 8. Schaltbilder verschiedener Hochleistungsschaltröhren für Impulsbetrieb; a = Wasserstoffthyratron PL 522 (Valvo); b = Hochdruckstromtor LG 201 (2,5 bis 5 atü Xenon), eine Funkenstreckenröhre mit Hilfszündelektrode; c = Funkenstreckenröhren mit Quecksilber-Eisenschwammkatoden in Serienschaltung, 2 × 1 B 42 (Western Electric)

In Bild 6 wurde als Ladeimpedanz R_L eine Induktivität eingefügt. Diese Anordnung gibt die Möglichkeit, die Laufzeitkette auf den doppelten Wert der Ladespannung aufzuladen. Man benutzt hier den Effekt der Resonanz, sie ist gegeben durch die Gesamtkapazität der Laufzeitkette (Σ C) und die Induktivität der Ladedrossel. Man wählt diese Größen so, daß die Resonanzfrequenz halb so groß ist wie die Zündfolgefrequenz (Impulsfrequenz).

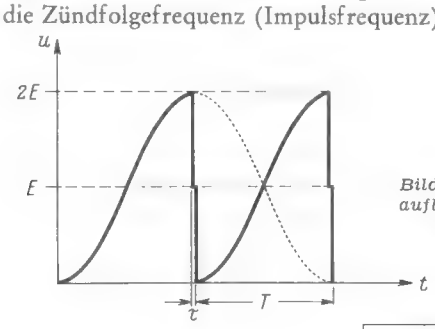


Bild 10. Resonanzaufladung von Laufzeitketten

Bild 10 zeigt den Spannungsverlauf an der Zündröhre (Schalter S). Nach dem plötzlichen Entladen der Kette in der vergleichsweise kleinen Zeit τ wird der Schwingkreis, bestehend aus der Ladeinduktivität und der Gesamtkapazität der Kette angestoßen und schwingt sich zur Spannung 2 E auf, die im oberen Umkehrpunkt der halben Schwingung erreicht wird. In diesem Moment wird die Kette wieder gezündet und dadurch plötzlich entladen, worauf der Vorgang abermals einsetzt usf.

Eine weitere Anwendung von Laufzeitketten ist in der Impulsmeßtechnik gegeben. *Bild 11* zeigt das Prinzipschaltbild eines sog. Impulsoszillografen [5] [6]). Diese Meßeinrichtung dient zur Untersuchung von Einzelimpulsen, von nichtperiodischen oder in der Folgefrequenz schwankenden Impulsen. Der ankommende, zu untersuchende Impuls wird in einem Eingangsverstärker verstärkt und einesteils einem Zeitablenkgerät zugeführt. Dort wird ein einmaliger Zeitablenkungs-Kippimpuls ausgelöst. Bis zum Beginn der Zeitablenkung wird der Impuls andernteils in der Laufzeitkette verzögert („aufgehoben") und erreicht die Katodenstrahlröhre nach dem bereits erfolgten Anlaufen der Zeitbasis.

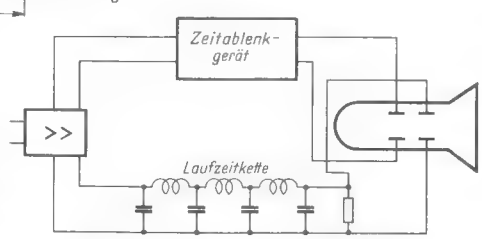


Bild 11. Prinzipschaltbild eines Impulsoszillografen

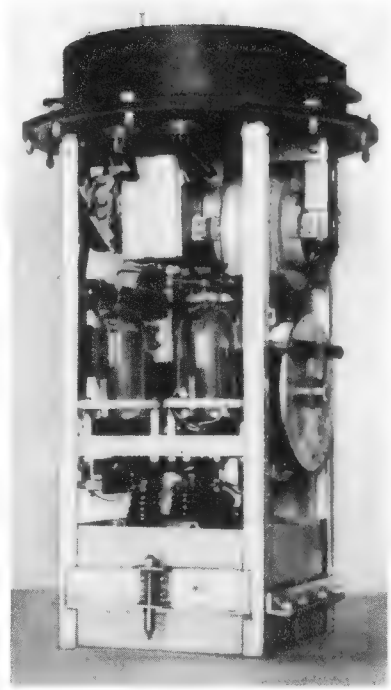


Bild 9. Impulsgenerator eines amerikanischen Funkmeßgerätes mit rotierender Funkenstrecke

Von einer derartigen Verzögerungsleitung wird große Verzerrungsfreiheit verlangt, die Grenzfrequenz muß also besonders hoch bemessen sein. Dagegen kann eine solche Kette durchaus den Impuls dämpfen, denn dieser Spannungsverlust kann durch einen nachgeschalteten Verstärker ausgeglichen werden. Zum Aufbau einer solchen Kette kann man auch die Heaviside'sche Relation RC = GL (siehe [1] [3]) angenähert erfüllen; in diesem Falle ist der Wellenwiderstand Z im weiten Bereich frequenzunabhängig. Man legt hierbei parallel zu den Kettenkondensatoren einen Widerstand, dessen Größe 1/G dem ohmschen Widerstand der Spulen nachgebildet ist. Wegen des bei den hohen Frequenzen zu berücksichtigenden, frequenzabhängigen Skin-Effektes gelingt die Erfüllung der Relation nur ungenau. *Bild 12* zeigt als Teilausschnitt einige Glieder einer fünfziggliedrigen Verzögerungsleitung, deren elektrische Werte L = 0,8 µH, C = 200 pF, R = 0,014 Ω, 1/G = 0,3 MΩ, Z = 63 Ω und die einfache Laufzeit τ ≈ 0,6 µsec waren, wobei die gemessene Grenzfrequenz mit 20 MHz etwas unter der berechneten Grenzfrequenz von 25 MHz lag.

Schrifttum

[1] K. Bergmann: Lehrbuch der Fernmeldetechnik I, S. 133 ff, Zeitz 1939.

[2] F. Vilbig: Lehrbuch der Hochfrequenztechnik I, S. 224 ff, Leipzig 1944.

[3] J. Wallot: Theorie der Schwachstromtechnik, § 226, § 241, Berlin 1940.

[4] H. H. Meinke: Kurven, Formeln und Daten aus der Dezimeterwellentechnik, München.

[5] H. Neuß: Ein Stoßgenerator zur Erzeugung sehr hoher Stromstöße in niederohmigen Meßobjekten, unveröffentlichte Diplomarbeit an der Universität Frankfurt (Main), 1953.

[6] W. Eckardt: Impulsoszillograph, Nachrichtentechnik, 3. Jg., S. 250...257.

Bild 12. Teilausschnitt einer Meßverzögerungsleitung

Die rückwirkungsfreie Parallelschaltung mehrerer Verbraucher

Von Werner Taeger

DK 621.372.56:621.316.95:621.316.89.062.1

Bei der Durchführung vergleichender Empfindlichkeitsmessungen an zwei oder mehreren UKW- oder Fernsehempfängern mit nennmäßig gleichen Eingangs-Wellenwiderständen Z verwendet man zur praktisch ausreichenden Entkopplung der Verbraucher untereinander eine besondere, als Widerstands-Vierpol aufgebaute Schaltung. Die Entkopplung ist notwendig, damit auch bei größeren Abweichungen des Eingangswiderstandes eines Gerätes die übrigen dadurch nicht beeinflußt werden.

Wenn zum Beispiel beim Vergleich zweier Fernsehempfänger mit nennmäßig je 240-Ω-Antenneneingängen einer der beiden Empfänger in Wirklichkeit einen wesentlich kleineren Wert von Z aufweist, so würde ohne ausreichende Entkopplung der Eingänge beim Parallelbetrieb mit einem Gerät mit richtigem Z für das erstere eine viel größere Ansprechempfindlichkeit vorgetäuscht werden.

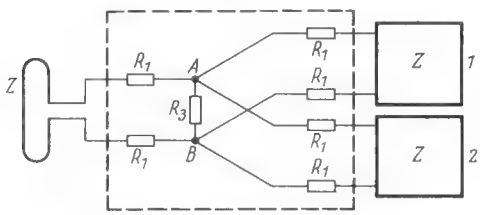


Bild 1. Parallelschaltung zweier UKW-Geräte

Bild 1 zeigt die Schaltung des ausschließlich aus ohmschen Widerständen aufgebauten Entkopplungsgliedes. Wesentlich bei der praktischen Ausführung ist, daß von den Verzweigungspunkten A und B bis zu den Vergleichsobjekten 1, 2...n die Zuleitungen völlig gleichartig ausgebildet sind.

In *Bild 2* ist der Entkoppler als symmetrisches H-Glied gezeichnet. Zunächst sei angenommen, daß auf der Ausgangsseite n Verbraucher mit gleich großen Wellenwiderständen Z angeschlossen sind. Vom Eingang her betrachtet gilt mit den Bezeichnungen von Bild 2

$$Z = 2\,R_1 + \frac{R_3\left(\frac{2}{n}R_1 + \frac{1}{n}Z\right)}{\frac{2}{n}R_1 + R_3 + \frac{1}{n}Z}$$

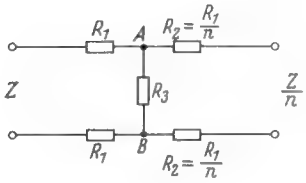


Bild 2. Vierpol-Ersatzschema des Entkopplers nach Bild 1

Daraus folgt für die Größe des Querwiderstandes R_3

$$R_3 = \frac{Z^2 - 4\,R_1^2}{2\,(n+1)\cdot R_1 - (n-1)\cdot Z} \qquad (1)$$

Der Spannungsabfall von den Eingangsklemmen (zum Beispiel der Antenne) bis zu den Punkten A, B beträgt

$$\frac{U_{AB}}{U_{Eing}} = \frac{R_3}{R_3 + 2\,R_1},$$

dabei wurde der Einfluß der zu R_3 parallel liegenden Verbraucherzweige vernachlässigt.

Das Verhältnis der Spannung an den Eingangsklemmen *eines* Verbrauchers zu derjenigen an den Punkten A und B ist weiter

$$\frac{U_{Verbr}}{U_{AB}} = \frac{Z}{Z + 2\,R_1}$$

Durch Multiplikation der beiden Ausdrücke ergibt sich der Gesamtverlust von den Eingangsklemmen bis zu einem der Verbraucher

$$\frac{U_{Verbr}}{U_{Eing}} = \frac{R_3\cdot Z}{(R_3 + 2\,R_1)\,(Z + 2\,R_1)} \qquad (2)$$

Um den Grad der erreichten Entkopplung beurteilen zu können, genügt es, zwei extreme Fälle zu betrachten. In dem ersten Grenzfall soll von *zwei* angeschlossenen Verbrauchern der Eingangswiderstand Z_1 des einen Verbrauchers als unendlich groß angenommen werden ($Z_1 \to \infty$). Der Eingang des anderen Verbrauchers Z_2 erscheint dann belastet mit

$$Z_{2L} = 2\,R_1 + \frac{1}{\frac{1}{R_3} + \frac{1}{2\,R_1 + Z}} \qquad (3)$$

Im anderen Grenzfall sei der Eingangswiderstand des angeschlossenen Verbrauchers 1 sehr klein ($Z_1 \to 0$), dann ist die Belastung des zweiten

$$Z_{2K} = 2\,R_1 + \frac{1}{\frac{1}{R_3} + \frac{1}{2\,R_1} + \frac{1}{2\,R_1 + Z}} \qquad (4)$$

Aus (3) und (4) ergibt sich, daß die Entkopplung um so wirksamer sein wird, je größer der Wert der Längswiderstände R_1 gewählt wird.

Im Grenzfall eines angenähert unendlich großen R_1 wäre

$$Z_{2L} = Z_{2K} = 2\,R_1 + \frac{1}{\frac{1}{R_3} + \frac{1}{Z}} \qquad (5)$$

In der Praxis muß selbstverständlich R_1 wesentlich kleiner gemacht werden; brauchbare Werte liegen zwischen 50 und 100 Ω, wenn der Eingangswiderstand der zu vergleichenden UKW- oder Fernsehempfänger 240 Ω beträgt. Da es sich in den meisten Fällen darum handelt, zwei Geräte miteinander an einer leistungsangepaßten 240-Ω-Antenne zu vergleichen, folgt mit n = 2 aus (1)

$$R_3 = \frac{Z^2 - 4\,R_1^2}{6\,R_1 - Z} \qquad (6)$$

Für den praktischen Betrieb kommen für den Entkopplungs-Vierpol die Widerstandswerte der *Tabelle* in Betracht.

Widerstandswerte für Entkopplungs-Vierpole

R_1	R_3	Z_{2L}	Z_{2K}	U_{Verbr}/U_{Eing}
50	240	240	158	1 : 2
90	90	254	232	1 : 5,2
100	50	245	236	1 : 8,8

Alle Widerstände in Ohm!

Hierin sind auch die in den Grenzfällen nach (4) und (5) auftretenden Fehlanpassungen und die Spannungseinbuße nach (2) ausgerechnet.

Mit $R_1 = 100\ \Omega$ ist die Entkopplung zwischen zwei zu vergleichenden Geräten fast vollständig. Selbst bei Kurzschluß oder Abtrennen eines der beiden Vergleichsobjekte ändert sich die Belastung des anderen nur um etwa 2 %. Allerdings beträgt hierbei der Spannungsverlust rund 90 %, so daß u. U. ein Antennenverstärker benutzt werden muß.

Auch beim normalen Parallelbetrieb mehrerer UKW- oder Fernsehempfänger an einer gemeinsamen Antenne sind besondere Maßnahmen notwendig. *Bild 3* zeigt die Schaltung für den Anschluß von drei Verbrauchern mit gleichem Eingangswiderstand an einen Generator. Zum rückwirkungsfreien Betrieb ist vor jeden Verbraucher ein Vorwiderstand R_v zu schalten. Dabei soll zunächst der Umstand außer acht gelassen werden, daß im allgemeinen (zum Beispiel hinter einem Antennenverstärker) der Generatorausgang unsymmetrisch ist. Bei n anzuschaltenden gleichartigen Verbrauchern bestimmt man die Größe des Vorwiderstandes aus der Anpassungsbedingung

$$R_i = \frac{1}{n}(R_v + Z);\ \text{daraus folgt:}$$

$$R_v = n \cdot R_i - Z \qquad (7)$$

Da auch der Verbrauchereingang mit Z belastet erscheinen muß, ergibt sich als zweite Bedingung

$$Z = R_v + \frac{R_i (R_v + Z)}{R_v + Z + (n-1) R_i} \qquad (8)$$

Setzt man hierin (7) ein, so findet man den Generator-Innenwiderstand

$$R_i = Z \frac{2n-1}{n^2} \qquad (9)$$

Auf diesen Wert muß der Generatorwiderstand zunächst transformiert werden. Mit (9) ergibt sich der Vorwiderstand aus (7)

$$R_v = Z \frac{n-1}{n} \qquad (7a)$$

Wenn also zum Beispiel vier Empfänger mit einem Z von je 240 Ω an einer gemeinsamen Antenne betrieben werden sollen, so ist der Wellenwiderstand dieser Antenne auf

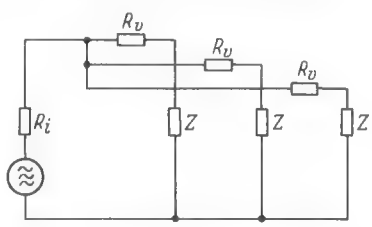


Bild 3. Anschluß mehrerer Verbraucher an einen Generator

$$R_i = 240 \frac{8-1}{16} = 105\ \Omega \qquad \text{(nach 9)}$$

zu bringen. Vor jeden der vier Empfänger ist außerdem ein Vorwiderstand von der Größe

$$R_v = 240 \frac{4-1}{4} = 180\ \Omega \qquad \text{(nach 7a)}$$

zu schalten. Wird nun eines der vier angeschlossenen Geräte abgetrennt, so ist mit n = 3 der richtige Generator-Innenwiderstand

$$R_i = 240 \frac{5}{9} = 133\ \Omega$$ (Anpassungsfehler etwa 20 % gegenüber 105 Ω für n = 4)

Der Vorschaltwiderstand müßte

$$R_v = 240 \frac{2}{3} = 160\ \Omega$$ (Fehler etwa 10 % gegenüber 180 Ω für n = 4)

betragen. Die dadurch entstandenen geringen Fehlanpassungen können unbedenklich in Kauf genommen werden. Will man sie vermeiden, müssen beim Abtrennen eines Gerätes die dazugehörigen Anschlußklemmen durch einen ohmschen Widerstand von der Größe Z überbrückt werden.

Nun kann man in der Praxis nicht immer mit einem symmetrischen Ausgang des Generators rechnen. Meßsender und Antennenverstärker besitzen in der Mehrzahl der Fälle

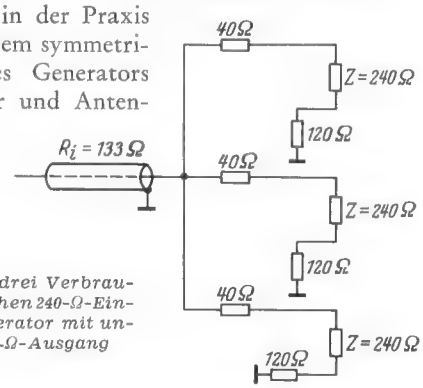


Bild 4. Anschluß von drei Verbrauchern mit symmetrischen 240-Ω-Eingängen an einen Generator mit unsymmetrischem 133-Ω-Ausgang

einen unsymmetrischen Ausgang. Für den Fall, daß drei Fernsehempfänger mit symmetrischen 240-Ω-Eingängen an den unsymmetrischen Ausgang eines Antennenverstärkers anzuschließen sind, zeigt *Bild 4* die Zusammenschaltung. Zur Symmetrierung muß jede Anschlußklemme der Empfängereingänge gegen Erde einen Widerstand von $\frac{Z}{2} = 120\ \Omega$ besitzen. Wie Bild 4 zeigt, ist je eine Anschlußklemme der drei Empfänger über einen 120-Ω-Widerstand an Masse gelegt. Die jeweils zweite Klemme muß dann über einen Vorwiderstand von der Größe $(R_v - \frac{Z}{2})$ an die Seele des Koaxialkabels angeschlossen werden. Für n = 3 war im Beispiel $R_v = 160\ \Omega$ gefunden worden. Die drei Vorwiderstände werden somit jeder 160 — 120 = 40 Ω groß gemacht. Daß die Anpassung an das 133-Ω-Kabel richtig ist, kann man leicht nachprüfen. In jedem der drei Zweige liegen die Widerstände 40 + 240 + 120 = 400 Ω in Serie. Die Parallelschaltung dieser drei Widerstände von je 400 Ω ergibt aber 133 Ω, entspricht also dem Generator-Innenwiderstand.

Oszillografenröhren mit Planschirm

Für die exakte Auswertung von Oszillogrammen sind Bildröhren mit Planschirm zweckmäßig. Die Valvo GmbH. brachte deshalb zu Beginn dieses Jahres eine Meßröhre mit Planschirm, Typ DG 7—36, heraus. Jetzt folgten DG 10—54, DG 13—14 und DG 13—54, von denen die letztere speziell für Breitband-Oszillografen bestimmt ist. Die drei neuen Typen werden auch mit B-Schirm (blau leuchtend) oder P-Schirm (lang nachleuchtend) geliefert.

Berichtigungen

Ein einfacher RC-Generator mit großem Frequenzbereich

Ingenieur-Beilage Nr. 2 in FUNKSCHAU 1955, Heft 4.

In der vorletzten Formel auf Seite 9 muß es heißen: $\frac{1}{j\omega C_1}$ (nicht $j\omega C_1$).

Günstige Anpassung bei Gitterbasisvorstufen

Ingenieur-Beilage Nr. 5 in FUNKSCHAU 1955, Heft 13.

1. In Formel 11, Seite 34, muß es in der oberen Zeile heißen:

$$n = \frac{2_e \cdot I_D \cdot \Delta f \cdot R'_{Ant}}{4\, kT_0\, \Delta f} \qquad \left(\text{nicht } n = \frac{\underline{Z}_e \cdot I_D \cdot \Delta f \cdot R'_{Ant}}{4\, kT_0\, \Delta f}\right)$$

2. Auf Seite 35, linke Spalte, letzter Absatz muß es heißen: Umgekehrt muß nun die entsprechende Bandbreite bestimmt werden, die sich aus der Zusammenschaltung des Resonanzwiderstandes des Kreises und des übertragenen Antennenwiderstandes zusammensetzt.

Aus der Zeitschrift *Elektronik* des Franzis-Verlages

Farbaufnahmen von Oszillogrammen

DK 778.6.03:537.725:621.317.755

Ing. GERHARD HILLE beschreibt, wie man nacheinander aufgenommene Kurvenzüge vom Schirm einer Oszillografenröhre in verschiedenen Farben übereinander fotografieren kann. Hierzu werden entweder vor die Bildröhre oder vor das Fotoobjektiv farbige Filter gesetzt. Die Arbeit behandelt im wesentlichen die fototechnischen Bedingungen. Als Oszillografenröhre wurde eine für diese Versuche besonders hergestellte weißleuchtende TELEFUNKEN-Röhre DW 13-14 mit Planschirm benutzt. Als Kamera diente eine VOIGTLÄNDER-Prominent mit Mattscheibeneinstellung. Als Aufnahmematerial diente AGFACOLOR, als Filter wurde entweder LIFA-Filter (vor dem Objektiv) oder ASTRALON-Filter (vor der Bildröhre) benutzt. Um die Filterfarben richtig beurteilen zu können, ist ein Taschen-Spektroskop erforderlich.

(ELEKTRONIK 1955, Heft 6, Seite 129...130).

Die Spanngittertechnik und ihre Bedeutung für den Bau moderner Verstärkerröhren

DK 621.385.13.032.24

Bei den Verstärkerröhren bisheriger Bauart wird das Gitter als Kerbgitter ausgeführt. Bei diesem Verfahren wird der Gitterdraht als Wendel um zwei Holme herumgelegt, in die Kerben eingeschlagen sind. Der Draht legt sich in die Kerben und wird darin festgewalzt. Bei Röhren für sehr hohe Frequenzen oder mit sehr engen Toleranzen befriedigt dieses Verfahren nicht mehr, da die Gitterwendel nur unter größten Schwierigkeiten für die geforderten engen und gleichmäßigen Elektrodenabstände mit der notwendigen Genauigkeit herzustellen ist. DR. O. PETSCHER schildert in dieser Arbeit, wie man deshalb zur sog. Spanngittertechnik kam. Hierbei wird ein starrer vergoldeter Rahmen mit dem nur 7...8 μ starken Gitterdraht unter starkem Zug bewickelt. Man geht dabei zuweilen bis nahezu auf die Hälfte der Zerreißfestigkeit. Anschließend werden die Windungen an den Holmen durch Erhitzen auf den Schmelzpunkt des Goldes festgelötet. Damit ergeben sich vollkommen starre Gitteraufbauten mit engen mechanischen Toleranzen und guter elektrischer Kontaktierung der Drähte. Spanngitter werden besonders für technische Röhren angewendet.

(ELEKTRONIK 1955, Heft 6, Seite 139...143, 11 Bilder).

Dickenmessung mit Ultraschall

DK 531.717.11:620.179.16

Neben dem bekannten Verfahren der Laufzeitmessung kann man Dicken von Werkstoffen auch mit einem Ultraschall-Resonanzverfahren prüfen. Hierbei wird mit einem Drehkondensator parallel zum Ultraschall-Schwingkreis die Resonanzfrequenz so abgestimmt, daß die halbe Wellenlänge im Prüfling gleich der Materialdicke ist. Als Indikator dient der Anodenstrom, der im Resonanzfall ansteigt. Der Verfasser, Dipl.-Ing. E. PTACNIK, gibt am Schluß seiner Arbeit ein vollständiges Schaltbild eines Ultraschall-Dickenmessers mit allen Einzelteilwerten. Das Gerät ist mit nur drei Röhren (EF 42, EF 40, EF 40) bestückt.

(ELEKTRONIK 1955, Heft 6, Seite 145...146, 4 Bilder).

Stromregelröhren und ihre Anwendung

DK 621.316.721

Stromregelröhren, auch unter der Bezeichnung Eisen-Wasserstoffwiderstände bekannt, dienen dazu, einen bestimmten Strom konstant zu halten. Dipl.-Ing. Fr. CUBASCH beschreibt ein grafisches Verfahren, um für einen bestimmten Zweck die geeignete Stromregelröhre auszuwählen. Eine Übersichtstafel für VALVO-Stromregelröhren gibt die Arbeitsbereiche verschiedener Typen für Stromstärken von 0,1...5,9 A an. Wertvoll sind die praktischen Hinweise, daß Stromregler so anzuordnen sind, daß die Umgebungstemperatur stets unter 40° C bleibt und daß sie nicht in der Nähe von Magnetfeldern, speziell von Lautsprechermagneten, angebracht werden dürfen.

(ELEKTRONIK 1955, Heft 6, Seite 147...148, 8 Bilder).

Schwingungsmessungen mit dem Elektronenstrahl-Oszillografen

DK 621.317.755:621.317.39:534.1

Für die Messung mechanischer Schwingungen auf elektrischem Wege benötigt man einen Geber, der mechanische in elektrische Schwingungen umformt, ein Anzeigegerät für die Amplitude der Schwingungen und ein solches für die Schwingungsfrequenz. Mit einem Oszillografen können jedoch gleichzeitig Amplitude und Frequenz gemessen werden. Dipl.-Physiker CLAUS MEISL berichtet in dieser Arbeit über eine vollständige elektronische Anlage, mit der gleichzeitig sechs Schwingungsvorgänge mit sechs Einstrahloszillografen und einer Registrierkamera auf fotografisches Papier aufgezeichnet werden. Zusätzlich können zwei Vorgänge an einem Zweistrahloszillografen unmittelbar beobachtet werden. Die Anlage ist gedacht, um das Verhalten von Maschinenfundamenten usw. gegenüber fremderregten Schwingungen zu prüfen. Außer der Meßeinrichtung wird eine Schwingungsmaschine beschrieben, mit der sich eindeutig definierte mechanische Schwingungen erzeugen lassen.

(ELEKTRONIK 1955, Heft 7, Seite 153...158, 16 Bilder).

Neue Wege der Elektrofischerei

DK 639.2.081.193

Durch Einleiten von Gleichstrom, Wechselstrom oder pulsierenden Strömen in Gewässer lassen sich Fische in bestimmte Richtungen scheuchen oder betäuben. Dies ist von großer Bedeutung für die Binnen- und Seeschifferei geworden. Man unterscheidet Elektrogeräte mit anziehender Wirkung, mit scheuchender Wirkung und Geräte zum Betäuben und Töten der Fische. Die Scheuchwirkung im Süßwasser wird z. B. benutzt, um das Weiterwandern der schädlichen Wollhandkrabben zu unterbinden. Elektro-Fischsperren dienen dazu, um Fische von Turbinen und Pumpenanlagen fernzuhalten. Der Verfasser Dr. MEYER-WAARDEN von der Bundesforschungsanstalt für Fischerei führt bei der Beschreibung der einzelnen Verfahren auch die heute schon erhältlichen industriell hergestellten Elektrofanggeräte auf. Zur Zeit sind deren Preise noch ziemlich hoch, so daß die Anwendungsmöglichkeiten begrenzt bleiben. Eine biologische Schädigung der Fische und der Fischeier tritt nicht ein. Nach Abschalten des Stromes schwimmen die Fische, ohne Schaden genommen zu haben, davon.

(ELEKTRONIK 1955, Heft 7, Seite 159...165, 15 Bilder).

Die neuen Hefte der ELEKTRONIK

Die im Juni und Juli erschienenen Hefte 6 und 7 der ELEKTRONIK haben folgenden Inhalt:

Heft 6. Farbaufnahmen von Oszillogrammen - Die Elektronik im Spiegel der Deutschen Industriemesse (I) - Zwei neue englische Elektronenrechner - Die Spanngittertechnik und ihre Bedeutung für den Bau moderner Verstärkerröhren - Moderne drahtgewickelte Rechenpotentiometer - Dickenmessung mit Ultraschall - Widerstandsmessungen an leitendem Kautschuk - Stromregelröhren und ihre Anwendung - *Berichte aus der Elektronik:* Die Fachtagung „Rauschen" der Nachrichtentechnischen Gesellschaft - IDM-Geräte zur elektronischen Messung mechanischer Größen - Elektronische Patente und Patentanmeldungen - Zeitschriftenreferate - Fachliteratur.

Heft 7. Schwingungsmessungen mit Elektronenstrahl-Oszillografen - Neue Wege der Elektrofischerei - Die Elektronik auf der Deutschen Industriemesse (II) - Spezialtastatur für Elektrotechnik bei Schreibmaschinen - *Berichte aus der Elektronik:* Ultraschall-Signale öffnen Garagentore - Kristalldioden für 6000 Ampere - Mitteilungen aus der Industrie - Fachliteratur - Zeitschriftenschau.

Die ELEKTRONIK, Fachzeitschrift für die gesamte elektronische Technik und ihre Nachbargebiete, ist die selbständige Fortsetzung der früheren FUNKSCHAU-Beilage gleichen Namens. Die ELEKTRONIK erscheint monatlich einmal. Preis je Heft 3.30 DM, vierteljährlich 9.90 DM. Bezug durch den Buchhandel, die Post und unmittelbar vom Franzis-Verlag, München 2, Luisenstraße 17.

SIEMENS

HALBLEITER

RICHTLEITER

TRANSISTOREN

THERNEWIDE

WIR FERTIGEN:

Germanium-Dioden und Diodenpaare
für Rundfunk und Fernsehen
Germanium-Dioden für Meßgeräte
und technische Elektronik

Spitzen- und Flächentransistoren
Foto-Dioden
Heißleiter für Meß- und Regelzwecke
Heißleiter für Kompensation

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
BERLIN · MÜNCHEN

Antennenantrieb für Richtantennen

Von W. Baitinger, DJ 2 LQ

Das Kernstück des Antriebes für diesen fernbedienten drehbaren Antennenmast ist ein leicht zu beschaffender Scheibenwischermotor

Richtantennen haben den Vorteil, den Empfang auf eine bestimmte Richtung zu konzentrieren, und bei genügender Bündelung seitlich gelegene Störsender auszuschalten. Kurzwellenamateure verwenden ferner Richtantennen zur Bündelung der geringen Sendeleistung. Besonders sind Richtantennen für das 10-, 15- und 20-m-Band als λ/2-Dipole in einer oder mehreren Ebenen beliebt. Mit gleichem Erfolg werden Ein- oder Mehrebenen-Richtantennen in den Bereichen von 144...146 MHz und für 470 MHz verwendet.

Antriebe für kleinere Richtantennen sind im Handel zu haben. Leider sind sie aber für eine Amateurkasse in den meisten Fällen unerschwinglich. Zum Antrieb von Richtantennen für das 10-, 15- und 20-m-Band, also Dipolen mit einer Länge von 5 bis 10 m sind ohnehin keine fertigen Antriebe zu kaufen. Man kann zwar eine Richtantenne durch Seilzüge mit einem Hebel bewegen, dies ist aber bei den meisten KW-Amateuren wegen Raummangel und wegen der ungünstigen Befestigungsmöglichkeit nicht anzuwenden.

Dies alles wurde bei der hier beschriebenen Konstruktion einer drehbaren Richtantenne mit Antennenantrieb und mit automatischer Anzeige, sowie einer Dachbefestigung für kleine und große Antennen berücksichtigt. Der Antrieb dreht beim Verfasser einen Antennenmast von 12 m Länge, an den für Versuchszwecke verschiedene Antennen angebracht sind. Der Antennenmast ist der Länge wegen in vier Richtungen mit Abspannseilen befestigt. Gesteuert wird die ganze Anlage von einem kleinen Schaltpult, das neben dem Empfänger steht und die Größe eines dicken Leitzordners hat.

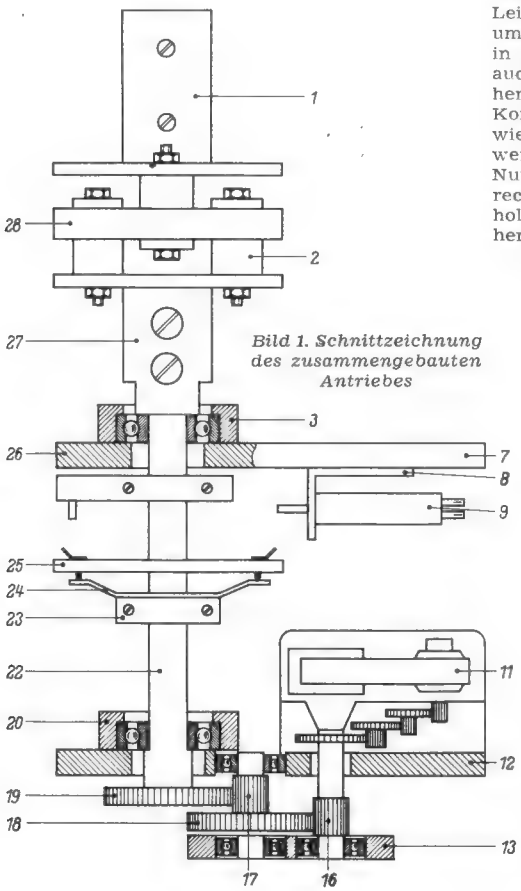


Bild 1. Schnittzeichnung des zusammengebauten Antriebes

Schaltung und Arbeitsweise

Bild 1 zeigt einen Schnitt durch den zusammengebauten Antrieb. Der Verständlichkeit halber sind die Abstandsrohre und die Abstandsbolzen nicht eingezeichnet worden. Der Kern des Antriebs ist ein Scheibenwischermotor (11), der mit einer Gesamtuntersetzung von 1 : 2500 den Antennenmast dreht. Der Scheibenwischermotor eignet sich vorzüglich für diesen Zweck, da im Gehäuse des Motors bereits ein Getriebe mit einer Untersetzung von 1 : 100 eingebaut ist. Das dazugebaute Getriebe hat eine Untersetzung von ca. 1 : 25. An der Hauptachse (22), die an den Antennenmast mit einer festen Kupplung (Teile: 1, 2, 27 und 28) angeschlossen wird, befindet sich ein Hebel (26), welcher nach einer Umdrehung von 360° + 5° einen Kellogschalter (9) betätigt.

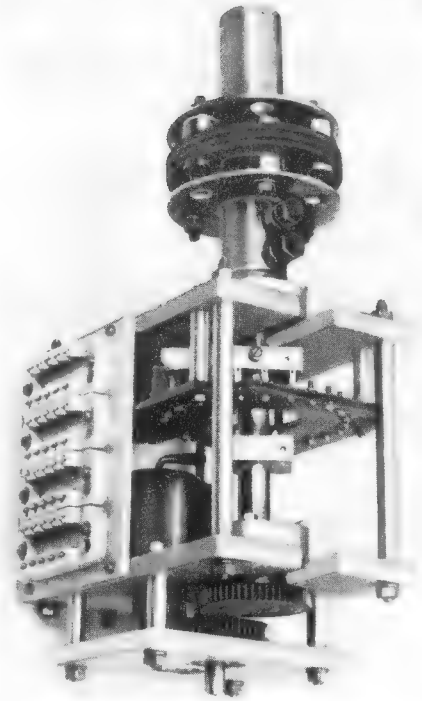
Dieser Kellogschalter hat die Aufgabe, den Motor abzuschalten und gleichzeitig umzupolen, damit er sich wieder rückwärts drehen kann. Der Kellogschalter ist so an dem Winkel (8) angebracht, daß er nicht einrasten kann. Wenn sich der Motor in Richtung „Rechts" dreht und der Hebel an der Antriebsachse den Hebel des Kellogschalters anfängt herumzudrücken, schaltet dieser zwei Kontakte (siehe **Bild 2**) ab. Der Motor bleibt stehen und kann in Stellung „Rechts" nicht mehr eingeschaltet werden. Von dem Schaltpult gehen zum Kellogschalter und zum Motor (11) sechs Leitungen. Vier davon werden immer eingeschaltet: die beiden anderen werden wieder beim Umpolen verwendet.

Da man in Stellung „Rechts" den Motor nicht mehr einschalten kann, muß man am Steuerpult den mittleren Schalter auf „Halt" und dann auf „Links" stellen (siehe Bild 2 L—H—R). Jetzt werden die beiden Leitungen, welche durch den Kellogschalter abgeschaltet wurden, stromfrei und die anderen beiden Leitungen werden unter Strom gesetzt, aber umgekehrt gepolt. Der Motor dreht sich jetzt in entgegengesetzter Richtung. Dadurch wird auch der Hebel (26), der den Kellogschalter herumdrückte, diesen wieder loslassen; die Kontakte des Kellogschalters schließen sich wieder, und die beiden freien Leitungen werden im Kellogschalter wieder verbunden. Nun kann man den Antennenmast wieder rechts und links drehen. Das gleiche wiederholt sich, wenn der Umschalthebel linksherum 360° + 5° zurückgelegt hat.

Positionsbezeichnungen

1. *Oberer Flansch des Kupplungsteiles*
2. *Distanzstück für Kupplungsteil*
3. *Kugellagerhalter*
4. *Abstandsschraube, kurz*
5. *Abstandsrohr für Pos. 4*
6. *Abstandsschraube, lang*
7. *Obere Lagerplatte*
8. *Winkel*
9. *Kellogschalter*
10. *Abstandsrohr für Pos. 6* [1])
11. *Scheibenwischermotor mit Getriebe*
12. *Mittlere Lagerplatte*
13. *Untere Lagerplatte*
14. *Untere Abstandsschraube* [1])
15. *Abstandsrohr für Pos. 14* [1])
16. *Motorachse mit Ritzel*
17. *Mittelachse mit Ritzel*
18. *Zahnrad*
19. *Zahnrad*
20. *Kugellagerhalter*
21. *Kontaktplatte* [1])
22. *Hauptachse*
23. *Halter für die Kontaktfeder*
24. *Kontaktschleifer*
25. *Schalterplatte*
26. *Umschalthebel*
27. *Unterer Flansch des Kupplungsteiles*
28. *Stoffdurchwirkte Gummischeibe*

[1]) *In Bild 16 dargestellt*



Selbstgebautes Antriebsaggregat für eine Richtantenne

Der Zweck dieser automatischen Abschaltung ist der, daß beim Versagen der Schaltung am Steuerpult, oder bei falscher Bedienung und beim Übersehen der Fahrtrichtung verhindert wird, daß sich der Antennenmast um seine eigene Achse einige Male herumdreht und dadurch die Antennenzuleitung abreißt.

Um leicht feststellen zu können, in welcher Richtung die Antenne sich bewegt, bzw. in welcher Richtung sie eingestellt wurde, befindet sich an der Antriebsachse zum Antennenmast (22) ein 24poliger Schalter (25). Ein zweiter Hebel (23) ist mit einer Kontaktfeder (24) verbunden, die an der Kontaktplatte (25) Verbindung herstellt. Auf der Schalterplatte sind zwischen den einzelnen Kontakten blinde Kontakte angebracht, die Platte besitzt also insgesamt 48 Kontaktknöpfe. Dies hat folgenden Zweck: Wenn der Kontaktschleifer sich langsam bewegt und die blinden Kontakte nicht vorhanden wären, würde die Kontaktfeder bei jedem Übergang von einem Kontakt zum anderen gleichzeitig zwei Kontakte berühren. Dadurch hätte man in zwei Leitungen Strom und würde eine unsichere Anzeige erhalten. Der Schalter verbindet also jeweils eine von den 24 Leitungen und zeigt durch Aufleuchten von Lämpchen am Schaltpult den Stand bzw. die Fahrtrichtung an. Das Schaltpult ist mit einer Landkarte oder mit einer 360-Grad-Skala mit Angabe der Himmelsrichtungen versehen.

Die beiden Teile (23) und (26) sind absichtlich nicht zusammengeschraubt worden, damit man jeden für sich einstellen kann. Die Anzeigeleitungen werden dem Drehsinn nach an der Schaltplatte (25) und auch am Schalterpult verbunden. Man stellt die Antenne wahlweise auf irgend eine Himmelsrichtung ein und dreht dann den Hebel (23) solange, bis das Anzeigelämpchen am Schaltpult in der gleichen Himmelsrichtung aufleuchtet. Den Hebel (26) stellt man so ein, daß das Abschalten und Umpolen des Motors in der Richtung vorgenommen wird, aus welcher die wenigsten Sender empfangen werden. Der Kellogschalter (9) besitzt zwei zusätzliche Kontakte, die jeweils dann betätigt werden, wenn er die Rechts- oder Linksfahrtrichtung abschaltet. Dann leuchtet am Steuerpult bei „Links" oder „Rechts" ein rotes Licht auf.

Konstruktionsseiten

Für die Anzeige und für den Scheibenwischermotor werden zwei getrennte Stromkreise benötigt. Der Motor wird mit Gleichstrom und die Anzeige mit Wechselstrom betrieben. Der Stromkreis des Motors kann mit einem weiteren Schalter in der Stellung „Halt" ausgeschaltet werden. Die Anzeigelämpchen werden mit dem Netzschalter ausgeschaltet. — **Bild 16** zeigt noch einmal ein Foto des Antriebs mit den Positionsbezeichnungen aus Bild 1. Das Bedienungspult ist in **Bild 13** schematisch dargestellt. Die Lämpchen sitzen am Rand einer Landkarte, für die sich vorzüglich die „World Map Showing Radio Amateur Prefixes"[1]) oder die „Weltkarte mit Landeskenner in azimutaler Darstellung"[2]) eignet. **Bild 17** zeigt, wie die Anzeigelämpchen in der Frontplatte am Schaltpult angeordnet sind.

Material und Hilfswerkzeuge

Die Baubeschreibung soll die Möglichkeit geben, diese Drehvorrichtung mit einfachen Mitteln nachbauen zu können. Deshalb hat sich der Verfasser darauf beschränkt, nur das Nötigste zu kaufen bzw. herstellen zu lassen. Der Scheibenwischermotor, die Zahnräder und die Kugellager sowie die elektrischen Teile sind leicht erhältlich. Den Scheibenwischermotor versuche man zuerst in einer Autoreparaturwerkstätte gebraucht billig zu erhalten, ebenso die Kugellager.

Um die Teile nach den Zeichnungen anzufertigen, muß man schon einige mechanische Kenntnisse und auch die nötige mechanische Einrichtung besitzen. Dies ist besonders für die Dreharbeiten wichtig. Es ist also unter Umständen besser, diese Teile anfertigen zu lassen. Die Feilarbeiten dagegen wird wohl jeder Funkamateur selbst ausführen können. Man muß sich jedoch hierzu einige Hilfsmittel schaffen. Als erstes ist eine Schablone für die drei Lagerplatten erforderlich. Man nimmt hierzu eine Eisenplatte von 1...2 mm Stärke und feilt sie nach den in **Bild 11** angegebenen Maßen genau im Winkel. Dann überträgt man die anderen Maße, körnt die Löcher an und bohrt sie mit einem 1,5...2 mm starken Bohrer durch. Diese Mehrarbeit lohnt sich sehr. Wenn die Schablone fertig ist, kann man die einzelnen Lagerplatten **Bild 10** und **11** anfertigen.

Als zweites Hilfsmittel stellt man einen Lochstempel her. Um die drei Kugellager in die Platten gut einpassen zu können, muß man die Löcher entweder auf einige hundertstel Millimeter genau ausdrehen, oder mit einer verstellbaren Reibahle die Löcher ausreiben, bis das Kugellager einen leichten Preßsitz hat. Da die Wenigsten über diese Mittel verfügen, muß man sich mit einem Hilfswerkzeug behelfen. Man nimmt ein etwa 20 mm langes Stück Präzisions-Rundstahl von 30 mm Durchmesser. Beide Seiten werden auf der Drehbank plangedreht. Dann wird eine Seite schräg abgedreht und der Grat vorsichtig entfernt, ohne die Schneidkante zu beschädigen. Härten braucht man das Hilfswerkzeug nicht, da man es zum Auspressen von nur drei Löchern benötigt. Die Lagerplatten sollen aus hartem oder halbhartem Aluminium bestehen. Zum Bohren und Geschwindeschneiden ist unbedingt Spiritus zu verwenden, sonst fressen sich die Bohrer fest und brechen ab. Mit weichem Material ist sehr schwer zu arbeiten.

Anfertigung der Grundplatten

Die drei Lagerplatten werden aus 10 mm dickem Aluminium ausgeschnitten und winkelig gefeilt. Dann wird die Schablone mit zwei Spannzangen an e i n e r Platte festgeschraubt und die Löcher (1,5...2 mm) werden von der Schablone abgebohrt. Danach wird die Schablone entfernt und die Löcher werden auf die in der Zeichnung angegebenen Maße aufgebohrt. Die 30-mm-Löcher müssen mit einem Kreisschneider hergestellt werden. Man stellt ihn so ein, daß er ein Loch von ca. 29,7 mm ⌀ ausreißt. Beim Arbeiten mit dem Kreisschneider muß man die Platten von beiden Seiten ausreißen und dabei reichlich Spiritus an die Schnittflächen bringen.

Sind die Löcher ausgeschnitten, dann nimmt man den Lochstempel und preßt ihn mit einem Schraubstock durch die Löcher. Dabei bewegt man das Material immer um 90° nach links und nach rechts. Dadurch wird verhindert, daß sich der Lochstempel schräg eindrückt. Nach dieser Arbeit werden die Löcher entgratet, die Platte mit Spiritus abgewaschen und dann werden die Kugellager eingepreßt. Nach diesem Verfahren werden alle drei Platten angefertigt. Man muß genau arbeiten, denn davon hängt das leichte Ineinanderpassen der Zahnräder ab.

Abstandsrohre und Abstandsschrauben

Die Abstandsrohre werden nach **Bild 8** aus Aluminiumrohr angefertigt. Man benötigt je vier Stück in den Längen 110, 35 und 25 mm. Die Abstandsschrauben werden in der gleichen Zahl nach Bild 8 angefertigt.

Der Befestigungswinkel wird nach **Bild 9** aus weichem Aluminiumblech hergestellt und erst nach dem Biegen bearbeitet.

Die Kontaktplatte nach **Bild 3** ist für die Siemens-Kontaktleisten bemessen (vgl. Ansicht auf der vorhergehenden Seite oben rechts). Man kann natürlich auch andere Typen verwenden. Dann ändern sich entsprechend die Abmessungen des Durchbruches.

Die Hartpapierplatte **Bild 5** für den Drehschalter wird zuerst nach der Schablone gebohrt. Dann wird ein Kreis mit dem Durchmesser 69 mm geschlagen und in 48 Teile eingeteilt. Um genau arbeiten zu können, teilt man zuerst in 6 und dann in 12 Teile usw. Dadurch können Fehler nur in einem kleinen Abschnitt des Kreises auftreten. Danach wird das mittlere Loch mit dem Kreisschneider von beiden Seiten ausgeschnitten.

Der Hebel, der Kontaktschleifer und die Kontaktfeder werden nach **Bild 4** und **6** hergestellt. Man nimmt einen Aluminiumklotz, schneidet ihn nach **Bild 4a** aus und bohrt ein 16-mm-Loch durch. Dann werden die seitlichen Bohrungen mit 3,2 mm gebohrt. Erst dann wird man das Teil zerschneiden. In dem einen Teil werden die Bohrungen auf 4,1 mm aufgebohrt und in dem anderen Teil M 4-Gewinde geschnitten. Die Kontaktfeder **(Bild 4b)** wird aus Federmessing hergestellt und an Teil 4a angeschraubt.

Die beiden Ringhalter für die Kugellager nach **Bild 18** müssen innen um 0,1 mm größer sein, als der Außendurchmesser im Kugellager. Das erleichtert die Arbeit beim Zusammenbau. Das Kugellager ist 12 mm hoch und der Ringhalter innen nur 11,8 mm tief. Dies hat folgenden Grund: Um im Außendurchmesser Spiel zu haben, ist die Vertiefung um 0,1 mm größer ausgedreht worden; damit aber das Kugellager fest an die Platten angepreßt werden kann, ist die Tiefe um 0,2 mm kleiner gemacht worden.

Die nach **Bild 7a** herzustellende Achse wird aus Präzisions-Rundstahl angefertigt. Die Kugellager mit dem Innendurchmesser 17 mm müssen darauf einen leichten Schiebesitz haben. Das erleichtert die Arbeit beim Zusammenbau. Die Verstiftung des Zahnrades kann durch 4-mm-Madenschrauben erfolgen. Das Zahnrad hat einen Innendurchmesser 14 mm und wird auf die Achse aufgepreßt und anschließend w e i c h verlötet. Die Achse ist im mittleren Teil auf 16 mm verjüngt worden, um den Zusammenbau und das Anbringen der Kugellager zu erleichtern.

Bearbeitung der Ritzel und Achsen

Die gekauften Ritzel[3]) haben folgende Abmessungen: Länge 65 mm, Durchmesser der Achse am Ritzel 10,0 mm, Durchmesser des anderen Endes 9,0 mm. Das Ende am Ritzel ist glashart, dagegen läßt sich das andere Ende mit Widiastahl bearbeiten.

Die Achse zum Scheibenwischermotor wird nach **Bild 7b** auf 8 mm abgedreht und poliert. Danach wird der 6-mm-Zapfen angedreht und poliert. Aus dem Scheibenwischermotor wird das große Zahnrad mit dem Wischerantrieb entfernt und auf einer Gasflamme kirschrot ausgeglüht. Danach muß man das Zahnrad langsam abkühlen lassen, da es sonst wieder hart wird. An dem Zahnrad ist ein 6-mm-Achsenstift angenietet. Dieser Stift wird in die Drehbank eingespannt (am besten mit Spannzangen arbeiten, da sonst die Zentrierung schwierig ist und das Rad nachher schlägt), mit einem Zentrierbohrer oder mit einem Stichel angekörnt und ein 4-mm-Loch durchgebohrt. Dann spannt man das Rad aus, spannt es in ein Vierbackenfutter ein und bohrt das Loch von 4 mm auf 7,9 mm auf. Man probiert nun, ob die Achse in das Zahnrad mit dem 8-mm-Ansatz hineinpaßt; sie muß leicht hineingehen! Nun ist die Bohrung am Zahnrad zu entgraten und das Zahnrad w e i c h an die Achse anzulöten.

Nach dieser Arbeit wird die Achse in die Drehbank eingespannt und mit Schmirgelleinwand poliert. Das 10-mm-Ende ist mit einem Abziehstein so lange in der Drehbank zu schleifen, bis es in das 10-mm-Kugellager leicht hineinpaßt (leichter Schiebesitz). In den 6-mm-Zapfen soll man im 3-mm-Abstand von den Enden zwei Rillen eindrehen (ca. 0,5 mm tief und 1 mm breit), damit darin Öl oder Fett haften bleibt und automatisch die Lagerung schmiert.

Ausbüchsen der Achse Bild 7b

Man nimmt 16-mm-Rundmaterial (ca. 35 mm lang), und bohrt ein Loch von 8,7 mm Durchmesser durch. Danach bohrt man es auf 9,0 mm auf. Das durchgebohrte Stück wird auf die 10-mm-Achse aufgeschoben und w e i c h aufgelötet. Die Achse ist dann in die Drehbank einzuspannen, mit dem Gegendorn festzuhalten und mit kleinen Spänen auf 14,1 mm überzudrehen. Kleine Späne müssen deshalb genommen werden, weil sich sonst die Achse erhitzt und loslötet. Danach preßt man das Zahnrad im Schraubstock auf die Achse auf. Man verwendet dabei als Hilfsmittel ein Stück Rohr mit einem Innendurchmesser von 15...17 mm. Die Achse wird immer um 90° gedreht, um ein Kanten des Zahnrades zu verhindern. Anschließend wird das Rad w e i c h aufgelötet. Dann wird das Ganze in die Drehbank eingespannt und mit Schmirgelleinwand bearbeitet.

Die flexible Kupplung wird nach **Bild 12a** bis **12d** angefertigt. Man schneidet aus einer 5 mm dicken Eisenplatte zwei Quadrate mit 100 mm Seitenlänge aus, körnt die Mitte an und bohrt ein Loch mit 26 mm Durchmesser hindurch. Danach werden aus Rundmaterial

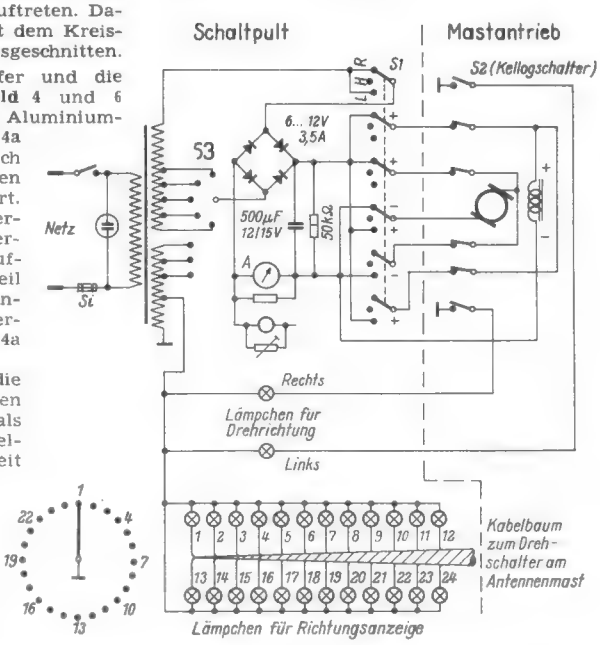


Bild 2. Schaltbild des elektrischen Antennenantriebes

[1]) Aus: Schips—Issler, Taschenbuch für den Funkverkehr, Wolfram Körner Verlag, Stuttgart.

[2]) Aus: DL-QTC, Zeitschrift für den Kurzwellenamateur, 1951, Heft 8, Seite 300...301

[3]) Firma Fein, Stuttgart.

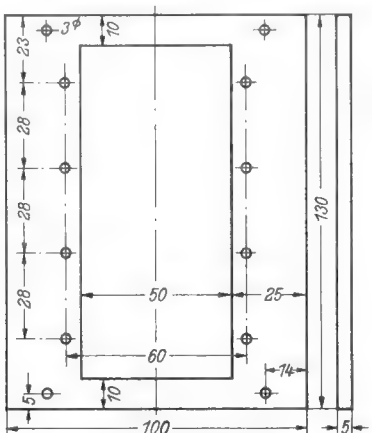


Bild 3. Kontaktplatte

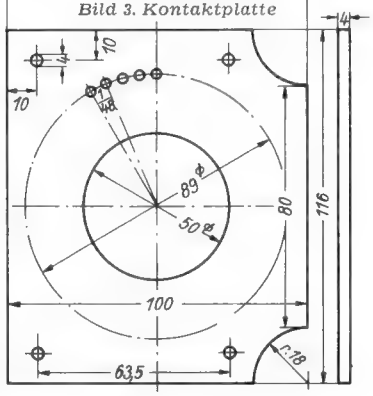


Bild 5. Schalterplatte

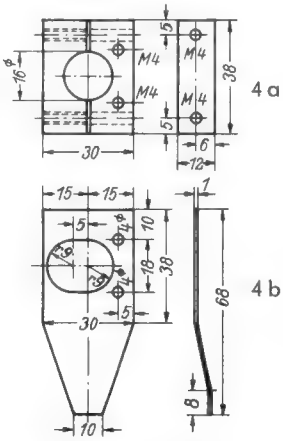


Bild 4. Kontaktschleifer mit Kontaktfeder

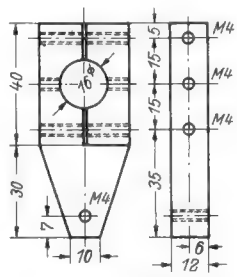


Bild 6. Umschalthebel

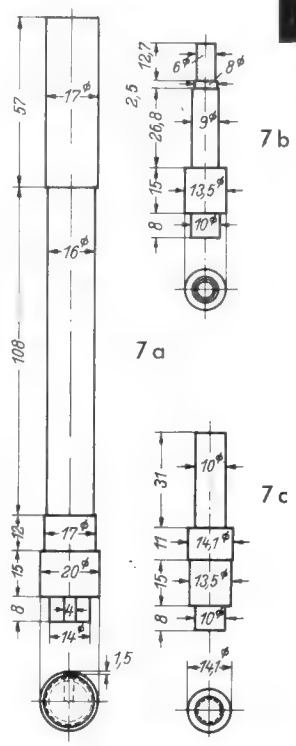


Bild 7. Achsen für Zahnräder

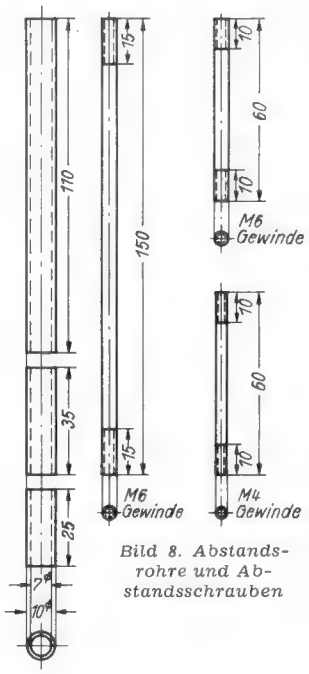


Bild 8. Abstandsrohre und Abstandsschrauben

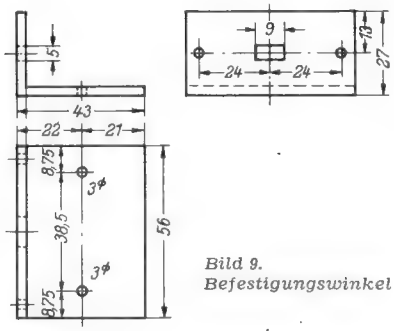


Bild 9. Befestigungswinkel

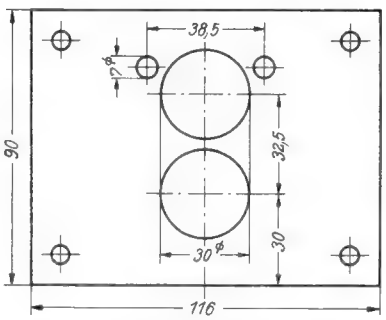


Bild 10. Untere Lagerplatte (Pos. 13)

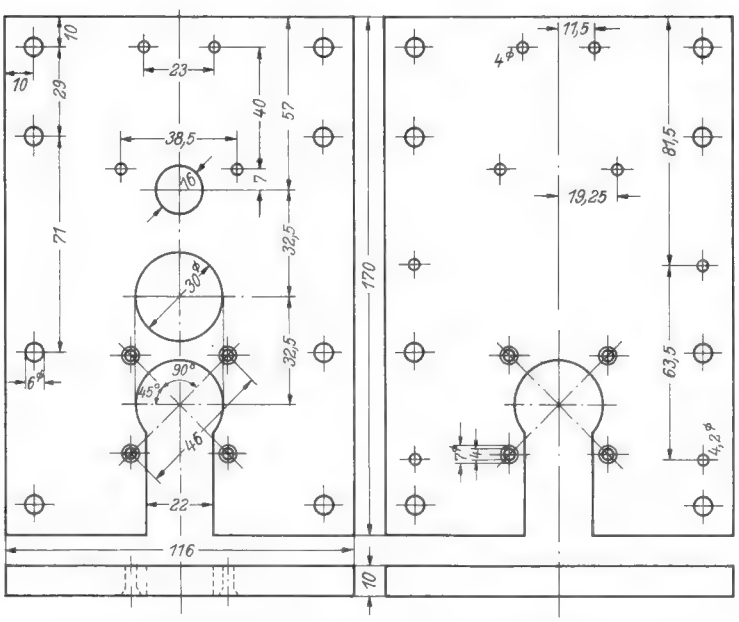


Bild 11. Mittlere Lagerplatte (Pos. 12) und obere Lagerplatte (Pos. 7)

Im Modell verwendete Einzelteile

1 Scheibenwischermotor, Robert Bosch GmbH, Stuttgart. Bestellzeichen: WS/WXC 6, WS/WXC 12 oder WS/WXC 24
2 Zahnräder ZRI—20 × 1, Außendurchmesser 56 mm
2 Zahn-Ritzel ZR 2—1 × 1, Außendurchmesser 13,5 mm mit. Achse 65 mm, Firma Fein, Stuttgart
3 Kugellager, innen 10 mm ⌀, außen 30 mm ⌀, Breite 9 mm
2 Kugellager, innen 17 mm ⌀, außen 40 mm ⌀, Breite 12 mm
1 Kellogschalter mit je 2 × 4 Ruhekontakten, Raimund Finsterhölzl, Ravensburg/Bodensee
1 Netztransformator, 60 VA
1 Selengleichrichter 6...12 V/3,5 A
1 Schalter 6 × 3 Kontakte, Mayr, Uttenreuth
1 Schalter 2 × 5 Kontakte, Mayr, Uttenreuth
1 Kippschalter
1 Sicherungshalter, Wickmann
1 Glimmlampe mit Fassung
26 Skalenlämpchen, 4, 6 oder 18 V
2 Fassungen mit roten Fenstern
2 Drehknöpfe
1 Niedervolt-Elektrolytkondensator 500 µF 12/15 V
1 Widerstand 50 kΩ/1 W
22 Unterlagscheiben 1 × 6, 2 × 12
48 Schrauben, Kugelkopf, Messing M 3×10
24 Lötfahnen 3 mm
2 Madenschrauben M 4 × 10
18 Muttern M 4
26 Unterlagscheiben 0,5 × 4,2 × 10
4 Schrauben, Zylinderkopf, M 3,5 × 15
8 Schrauben, Zylinderkopf, M 3 × 15
6 Schrauben, Zylinderkopf, M 3 × 10
4 Schrauben, Zylinderkopf, M 4 × 10
2 Schrauben, Zylinderkopf, M 4 × 15
4 Schrauben, Zylinderkopf, M 4 × 25
1 Schraube, Zylinderkopf, M 4 × 20
6 Schrauben, Senkkopf. M 4 × 30
26 Muttern M 6
6 Schlüsselschrauben M 6 × 40
2 Schlüsselschrauben M 8 × 25
2 Muttern M 8

Sämtliche Teile sind bei Walter Arlt in Berlin oder in Düsseldorf erhältlich. (Düsseldorf, Friedrichstr. 61a oder Berlin-Charlottenburg 1, Kaiser-Friedrich-Straße 18)

Konstruktionsseiten

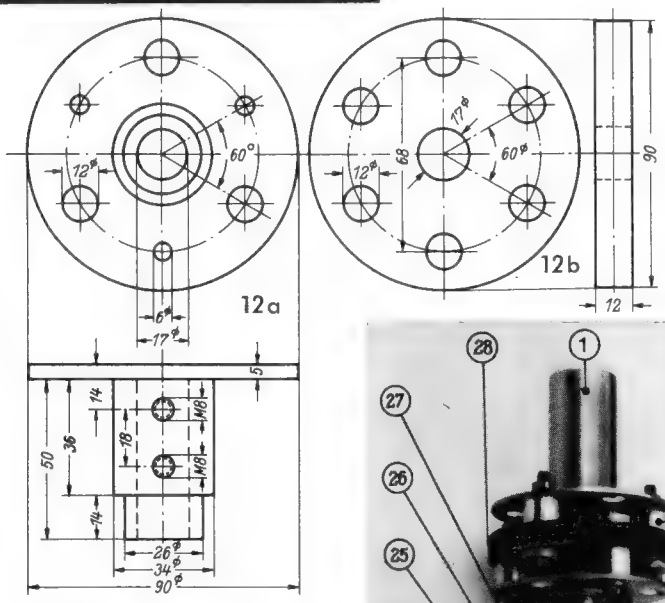


Bild 12. Kupplungsteile; 12 a = 2 Stück Kupplungsflansche (Eisen), 12 b = 1 Stück Gummistoffscheibe, 12 c = 6 Stück Verbindungsbolzen, 12 d = 6 Stück Unterlegscheiben

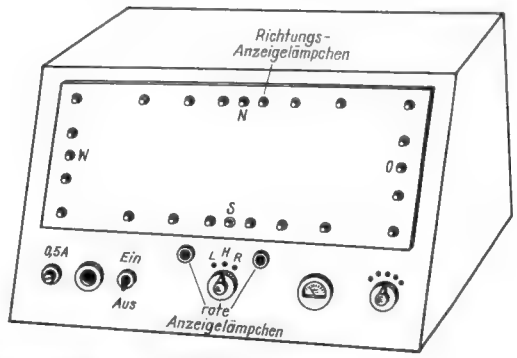


Bild 13. Schaltpult

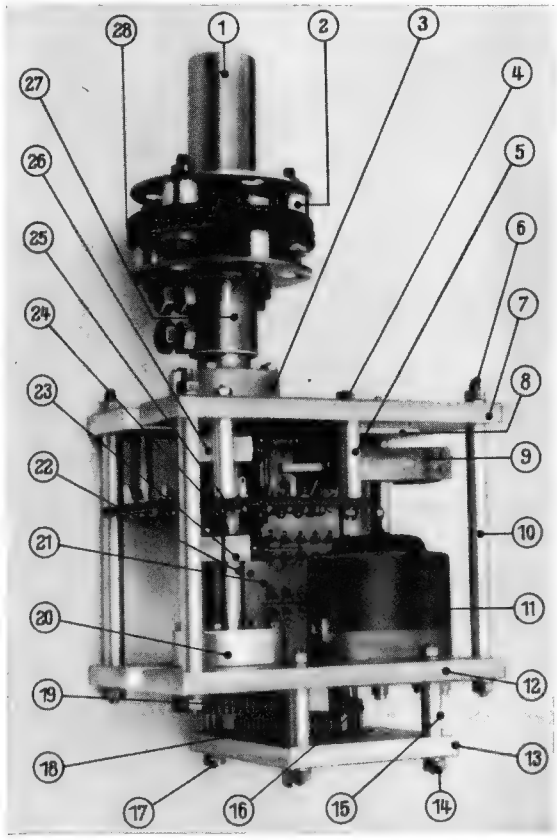


Bild 16. Ansicht mit Positionszahlen

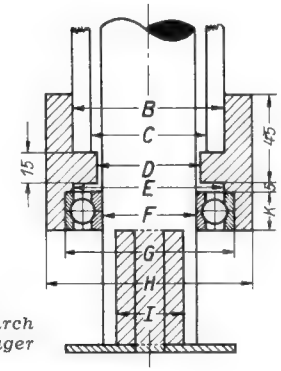


Bild 14. Schnitt durch das unt. Lager

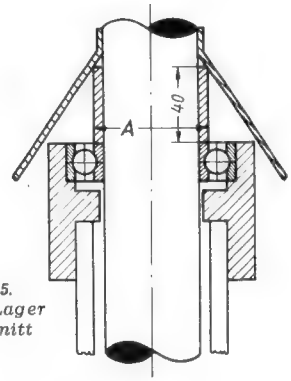


Bild 15. Oberes Lager im Schnitt

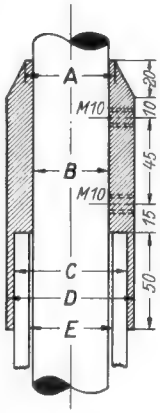


Bild 19. Buchse zum Befestigen der Antenne

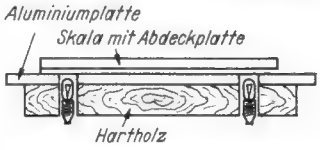


Bild 17. Frontplatte am Schaltpult

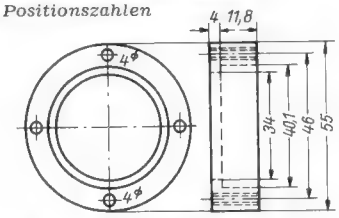
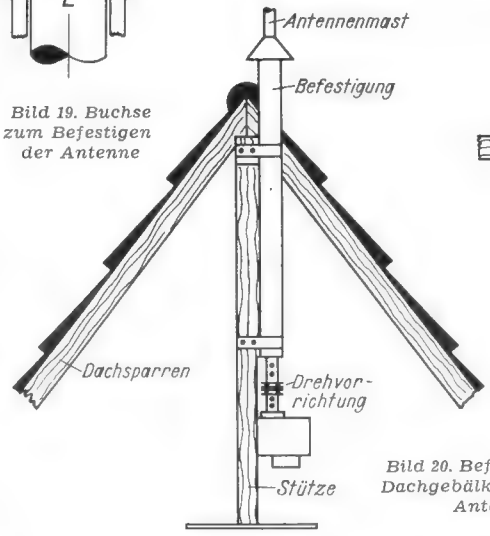


Bild 18. Kugellagerhalter



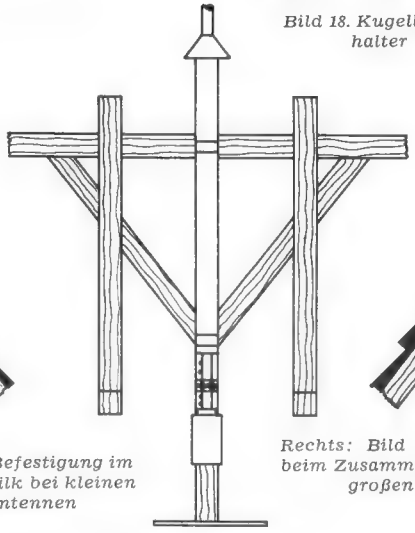
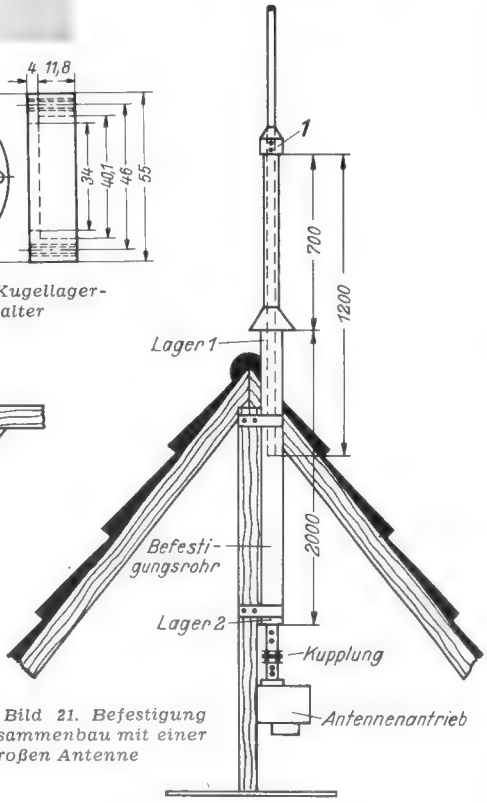


Bild 20. Befestigung im Dachgebälk bei kleinen Antennen



Rechts: Bild 21. Befestigung beim Zusammenbau mit einer großen Antenne

FUNKSCHAU-Konstruktionsseite

(Fortsetzung des Textes von Seite 353)

mit 40 mm Durchmesser zwei 60 mm lange Stücke abgesägt. An je einem Ende wird ein Zapfen mit 25,5 mm im Durchmesser und 5 mm Länge angedreht. Die Platten werden an die Rundeisenstücke hart angelötet (nicht in Wasser abkühlen, da sonst das Material hart werden kann). Nun wird das Rundmaterial mit dem 55-mm-Ende in die Drehbank eingespannt und die Platten werden auf 90 mm Durchmesser abgestochen. Ohne auszuspannen ist mit dem Stichel die Mitte anzukörnen und ein Kreis von 68 mm ⌀ anzuzeichnen. Dieser Kreis wird in sechs Teile eingeteilt und in der Drehbank angekörnt. Dann werden beide Kupplungsteile nach Bild 12a fertig gedreht und gebohrt.

Die stoffdurchwirkte Scheibe **(Bild 12b)** kann aus drei bis vier Schichten bestehen. Wenn man nichts Passendes zur Hand hat, nimmt man einen alten Fahrradreifen, schneidet daraus vier Stücke aus und klebt sie gegenseitig mit den Wölbungen aufeinander und dann zusammen. Die Scheibe wird mit einem fertigen Kupplungsteil mit Spannzangen gegen ein Brettchen gespannt und gebohrt. Die Teile nach **Bild 12c** und **d** werden von 20-mm-Rundeisen abgestochen. Danach kann die Kupplung entsprechend Bild 1 und 16 zusammengebaut werden.

Zusammenbau

Sämtliche Teile sind leicht einzufetten. Die beiden Grundplatten (Bild 11) werden mit Schrauben und den Abstandsrohren (Bild 8) zusammengeschraubt. In die angesenkten Bohrungen werden die vier Senkkopfschrauben M 4 eingesetzt, mit denen man die Halterung für das Kugellager von der Hauptachse festschraubt. Danach nimmt man die ausgebuchste Achse mit dem Ritzel und dem aufgepreßten Zahnrad und setzt sie mit der Ritzelseite in das Kugellager der Grundplatte ein. Beim Einsetzen muß man achtgeben, daß das eingepreßte Kugellager nicht im Bett verkantet wird. Nachdem die ausgebuchste Achse eingesetzt wurde, setzt man die dritte Grundplatte auf das andere Ende der Achse auf und schraubt sie mit den anderen beiden Platten zusammen (siehe Bild 16). Beim Anschrauben muß man darauf acht geben, daß sich die Achse leicht dreht.

Die Kontaktplatte wird an der unteren Grundplatte mit den dazugehörigen Schrauben und Abstandsröhrchen festgemacht. Ferner wird der Kellogschalter an dem Winkel festgeschraubt, und dann wird der Winkel an der Platte befestigt. Vorher muß man sich überzeugen, daß der Kellogschalter im Winkel nicht klemmt.

Beim Einbau der Hauptachse muß wie folgt vorgegangen werden: Auf die Achse wird zuerst ein Kugellager aufgeschoben und auf dem auf 16 mm verjüngten Stück belassen. Dann wird der eine Halterungsring über die Achse aufgesetzt. Zum Schluß kommt noch der Halter mit dem Kontaktschleifer dazu. Nun wird die Achse durch die Bohrung der Kontaktplatte durchgesteckt und seitlich durch den Ausschnitt in die Platte eingesetzt. Das Kugellager wird bis zum 20-mm-Anschlag herangedrückt und der Haltering darüber geschoben. Der Haltering ist mit den vorher eingesetzten Schrauben festzumachen. Am anderen Ende wird auch das Kugellager mit dem Haltering festgemacht. Durch Drehen der Hauptachse kann man jetzt das untere Lager so feststellen, daß beide Zahnräder leicht ineinandergreifen und nicht klemmen. Dann werden die Halteringe festgeschraubt, der Kontaktschleifer richtig eingestellt und die Kontakte eingefettet. Beim Einsetzen der Scheibenwischer-Motorachse muß man genauso vorgehen wie beim Einsetzen der mittleren Achse. Bevor man den Scheibenwischermotor endgültig anschraubt, wird das dritte Zahnrädchen aus dem Scheibenwischermotor ausgebaut. Dann wird der Motor an der Grundplatte befestigt. Durch Drehen der Hauptachse wird der Motor solange auf der Grundplatte verstellt, bis die Zahnräder leicht laufen. Bevor der Motor wieder gelöst wird, macht man mit der Reißnadel um das Gehäuse herum auf der Grundplatte eine Markierung. Anschließend sind der Motor wieder abzuschrauben, das Zahnrad einzubauen und das Getriebe mit Staufferfett einzufetten. Der Schalter am Gehäuse des Motors wird entfernt und durch die Öffnung werden die Anschlüsse für Stator und Rotor herausgeführt. Danach wird der Motor wieder an der Grundplatte befestigt. An dem oberen Kugellager wird eine Stahlfeder angebracht, die einen guten Kontakt zwischen Achse und Gehäuse herstellt.

Zuerst wird der Scheibenwischermotor an den Kellogschalter und an eine Kontaktleiste nach Bild 2 angeschlossen. Dann wird die Schaltung mit Gleichstrom ausprobiert. Wenn die Umpolung funktioniert, geht man an das Verdrahten des 24poligen Schalters und der gesamten Anzeigeleitungen.

Aufbau des Schaltpultes

Aus Sperrholz oder aus Metall wird ein Gehäuse mit Frontplatte nach Bild 13 und 17 angefertigt. Auf die rechte Seite der Frontplatte kommen ein Amperemeter und der Schalter S 3, mit dessen Hilfe man den Abgriff auf der Sekundärseite des Netztransformators einstellt, um damit Widerstandsverluste an den Leitungen und Netzspannungsschwankungen auszugleichen. Als Transformator kann man einen Netztransformator für ca. 50 VA aus einem Rundfunkgerät nehmen und die Sekundärseite umwickeln. Beim Abwickeln muß man an der 4- oder 6,3-Volt-Wicklung nachzählen, wieviel Windungen auf ein Volt kommen. Dann wickelt man mit 2-mm-Kupfer-Lackdraht eine Wicklung mit folgenden Abgriffen darauf: 6 — 8 — 10 — 12 — 14 — 16 — 20 — 30 V. Bei diesem Drahtquerschnitt erhält man ca. 8 A. Der Spannungsabfall an den Leitungen ist verschieden, je nach dem Scheibenwischermotor. Die Motore werden für 6 V/2 A; 12 V/1 A und 24 V/0,5 A hergestellt. Es bleibt dem Einzelnen überlassen, welchen Motor er verwenden wird. Ausschlaggebend ist der Selengleichrichter bei der Auswahl des Motors.

Die zweite Wicklung wird mit 1,0 CuL mit folgenden Abgriffen gewickelt: 3,5 — 5,5 — 15 V. Dadurch hat man die Möglichkeit, verschiedene Lämpchen zur Anzeige zu verwenden.

Auf der Frontplatte wird die Landkarte unter einer Glasscheibe befestigt. Dann werden die Skalenlämpchen in das Hartholz eingesetzt und mit Alleskleber festgemacht. Die Leitungen zum Scheibenwischermotor werden mit 1,2-mm-Schaltdraht ausgeführt. Dabei soll man farbige Drähte verwenden, um sich die Arbeit zu erleichtern. Die Leitungen für die Anzeige können 0,3...0,4 mm stark sein. Alle Leitungen werden zusammen mit Hilfe eines Eisendrahtes in einen dicken Isolierschlauch eingezogen. Um das Pult leicht beweglich zu machen, führt man den Isolierschlauch ca. 3 Meter aus dem Gehäuse bis zum Fenster und bringt am Fensterbrett eine Zwischenkupplung an. Die gleichen Stecker und Fassungen kann man auch an der Kontaktplatte des Antennenantriebs anbringen (vgl. Bild auf Seite 352 oben rechts).

Montage der Antenne und des Antriebs

Zur Anfertigung des Antennenmastes und der Halterung benötigt man ein Eisenrohr, dessen Außen- und Innendurchmesser von der Antennengröße und der Länge des Mastes abhängen. Für Antennenmaste von insgesamt sechs Meter Länge genügt eine Halterung von etwa 1,20...1,50 m Länge. Bei Antennenmasten von 6...12 m Länge soll man das Befestigungsrohr mindestens zwei Meter lang machen. Bis 6 m Mastlänge kann man ein Geländerrohr von 40 mm Durchmesser nehmen, bei größeren Antennen soll man ein Wasserleitungsrohr mit mindestens 50 mm Durchmesser verwenden.

Wenn man das festgelegt hat, geht man an die Wahl der Kugellager. Maßgebend ist der Außendurchmesser des Rohres **(Bild 14)**. Wenn man kein passendes Kugellager findet, nimmt man ein größeres und schiebt eine Buchse zwischen Rohr und Kugellager. Beim Ausbuchsen wird auch die Muffe mit dem Außendurchmesser A **(Bild 15)** so gerichtet, daß sie gleichzeitig dem oberen Kugellager einen Halt gibt, weil sie fest an dem Rohr sitzt und das Rutschen nach unten verhindert. Dann wählt man das Befestigungsrohr. Es muß den Innendurchmesser C haben, also etwa 5 mm mehr als der Durchmesser F. Der Außendurchmesser B ist dann gegeben und man kann an die Anfertigung der Drehteile für Bild 14 und 15 gehen.

In Bild 14 ist als unterstes Stück die Kupplung (Bild 12) zu erkennen. Sie wird an den Innendurchmesser I angepaßt, und sie wird erst dann festgemacht, wenn die gesamte Drehvorrichtung befestigt ist. Mit seitlichen Schrauben kann man die Lager am Befestigungsrohr festmachen. Über dem oberen Lager wird ein Regenwasserschutz angebracht. Vorher müssen die Kugellager gut mit Staufferfett eingefettet werden. In das Befestigungsrohr soll man, schräg nach oben, zwei 6-mm-Löcher bohren, damit die Luft Durchzug hat. Dadurch verhindert man die Ansammlung von Kondenswasser.

Durchmesser D ist um 5 mm größer als Durchmesser F. Bei kleinen Antennen kann man das Rohr bis zur Kupplung durchstecken. Der Aufbau geht dann vor sich wie in **Bild 20** dargestellt. Bei großen Antennen erfolgt der Aufbau nach **Bild 21**. Der Mast wird etwa 1,20 m tief in das Mittelrohr hineingesteckt, und mit der Buchse **(Bild 19)** festgemacht. Dieser Aufbau ermöglicht, die gesamte Antenne für Reparaturzwecke leicht auszubauen. Längere Antennen muß man aus dickeren Rohren fertigen oder mit Abspannseilen sichern. Vor jedem Zusammenbau sind die Rohre gut einzufetten. Am oberen Ende eines Antennenmastes muß ein Pfropfen eingeschlagen werden, der das Rohr gegen Wasseransammlung schützt.

Die günstigste Anbringung der Antenne ist ebenfalls in Bild 20 dargestellt. Da die meisten Dächer nach diesem Muster gebaut sind, wird die Befestigung keine Schwierigkeiten bereiten. Man muß hierzu zwei Eisenbügel anfertigen und mit 10-mm-Schloßschrauben das Außenrohr anspannen. Mit einer Wasserwaage wird das Rohr senkrecht gestellt. Der Antennenantrieb wird mit vier Eisenwinkeln so an den Holzbalken festgeschraubt, daß er mit dem Antennenmast fluchtet und nicht klemmt.

Zum Einstellen stellt man die Antenne in Nordrichtung. In dieser Stellung muß der Hebel vom Kellogschalter gerade zum Abschalten ansetzen, und kurz darauf leuchtet ein rotes Licht am Schaltpult auf. Der Kontaktschleifer wird so eingestellt, daß an der Anzeigekarte das Lämpchen auf Nord aufleuchtet. Die Hebel werden festgemacht, und man läßt den Antennantrieb laufen. Dabei kontrolliert man die Anzeige und die Umpolung, bzw. Abschaltung. Die Anzeige für den Stromfluß am Instrument zeigt gleichzeitig das normale Arbeiten des Antriebs an. Wenn durch unvorhergesehene Umstände der Antrieb stecken bleibt, steigt sofort der Strom. In solchen Fällen sofort abschalten und den Fehler suchen, da der Scheibenwischermotor sonst Gefahr läuft, durchzubrennen. Bei der Montage sind die VDE-Vorschriften zu beachten! Die Leitung kann man freitragend bis zum Dachsims herausführen und dann auf Isolatoren oder freitragend bis zum Fenster.

Der Motor wird mit zwei 0,1-µF-Kondensatoren an den Kohlen gegen das Gehäuse entstört. Die Antenne erhält unbedingt einen Blitzschutz durch einen dementsprechend bemessenen Leiter, der auf dem kürzesten Wege an die Wasserleitung bzw. an Erde gelegt werden muß. Die Antennenzuleitung wird freitragend mit Abstandsisolatoren am Antennenmast heruntergeführt, sie macht an der Stelle, wo sich das Rohr dreht, eine Schleife und wird dann weitergeleitet. Vor der Montage werden die Rohre mit einer Grundfarbe gestrichen, anschließend kann man sie mit Silberbronze streichen.

BLAUPUNKT

Wesentlich bei der Schaffung des

BLAUPUNKT

SUPER *high fidelity* TONTREU

Raumklangsystems als Fortentwicklung des 3 D-Raumklangsystems war die Erkenntnis, daß nicht allein die durch die UKW-Technik gegebene breite Frequenzskala die Wiedergabe aller natürlichen Laute und Töne ermöglicht, sondern daß es vor allem darauf ankommt, die Formanten und Obertöne als die untrennbaren Begleiter eines jeden Tones unverzerrt wiederzugeben. Die Grundverschiedenheiten des Klangbildes oder Tones liegen in der Mischung des Grundtones mit seinen Obertönen, die mit ihm verbunden durch den Raum zu unserem Ohr schweben und uns so eine präzise Vorstellung des Instrumentes vermitteln. Hand in Hand mit der neuartigen Tontechnik, die im Gerät SALERNO zusätzlich durch einen Stereoeffekt erweitert wurde, geht eine weiter gesteigerte Qualität in Empfangsleistung, Betriebsicherheit und in der Bedienung. Ebenfalls neu ist die Coloramic-Signierskala, mit der der Besitzer des Gerätes die UKW-Sender selbst markieren kann. Eine Reihe anderer technischer Vervollkommnungen kennzeichnen die BLAUPUNKT-Geräte der SUPER - HIGH - FIDELITY Raumklangserie.

Blaupunkt

BLAUPUNKT-WERKE GMBH · HILDESHEIM

Besuchen Sie unseren Ausstellungsstand auf der Großen Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung in Halle M

Dr.-Ing. F. Bergtold: *Für den jungen Funktechniker*

15. Spannungsabfälle und Stromverzweigungen

Vorbemerkungen

Die Grundschaltungen der Widerstände und Stromquellen kennen wir jetzt. Nun wollen wir lernen, die Zusammenhänge, die in beliebigen Schaltungen auftreten, rechnerisch zu verfolgen.

In den Schaltungen herrschen Spannungen und fließen Ströme. Strom und Spannung stehen für den einzelnen Stromzweig über dessen Widerstand miteinander in Beziehung.

Zum Berechnen einer Schaltung gehen wir also von Stromgleichungen und von Spannungsgleichungen aus, wobei die Ströme zum Teil durch Spannungen und Widerstände sowie die Spannungen zum Teil durch Ströme und Widerstände ausgedrückt sind.

Die Spannungsgleichungen

Verfolgen wir irgend einen Stromweg, so treffen wir auf ihm im allgemeinen Spannungen an. Diese können dort an Widerständen aber auch an Stromquellen vorhanden sein.

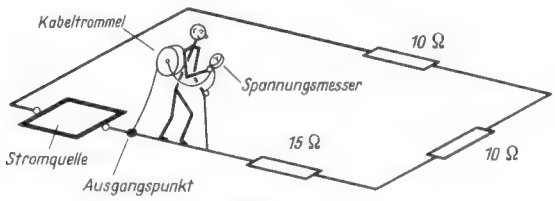


Bild 1

Gelangen wir nach dem Rundgang zum Ausgangspunkt zurück, so haben wir damit neuerdings die Spannung des Ausgangspunktes erreicht. Das bedeutet:

Längs eines in sich geschlossenen Weges ist die Summe aller Spannungen gleich Null.

Diesen wichtigen Gesichtspunkt müssen wir uns anschaulich machen. Wir denken uns hierzu: Wir tragen eine Kabelrolle auf dem Rücken, haben in der einen Hand einen Spannungsmesser und in der andern Hand einen isolierenden Stock mit einer leitenden Spitze. Diese ist mit dem einen Pol des Spannungszeigers verbunden. Der andere Pol des Spannungsmessers ist an das eine Ende des auf der Rolle aufgespulten Kabels angeschlossen. Die Kabelrolle

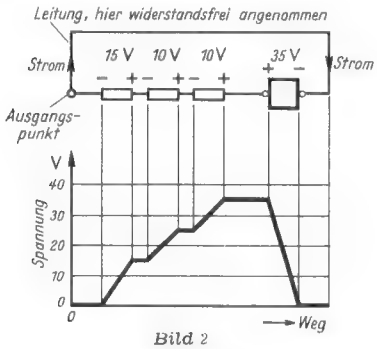


Bild 2

möge so konstruiert sein, daß wir das andere Kabelende an den Ausgangspunkt unserer Wanderung anschließen und während der gesamten Wanderung dort belassen können. **Bild 1** zeigt diese Anordnung.

Im Augenblick des Startes berühren wir mit der leitenden Spitze des Stockes den Ausgangspunkt. Dabei kann der Spannungsmesser keine Spannung anzeigen. Dann setzen wir uns in Marsch. Mit der leitenden Spitze des Stockes schleifen wir ständig auf dem Stromweg entlang.

Wir passieren hierbei zunächst einen Widerstand, an dem eine Spannung von 15 V herrscht. Der Spannungszeiger wird also, während wir den Widerstand längs des Stromweges abtasten, eine wachsende Spannung anzeigen, die am Ende des Widerstandes einen Wert von 15 V erreicht. Dann treffen wir noch auf zwei weitere Widerstände, an denen jeweils 10 V vorhanden sind. Die vom Spannungsmesser angezeigte Spannung steigt so nach Passieren des ersten Widerstandes auf 25 V und nach Passieren des zweiten Widerstandes auf 35 V an.

Nun mögen wir zu der Stromquelle gelangen, hinter der der Ausgangspunkt der Wanderung liegt. Die Stromquelle muß die von den Widerständen benötigte Spannung von 35 V liefern. Ihre Klemmenspannung beträgt also 35 V. Diese 35 V durchschreiten wir im entgegengesetzten Sinn wie die drei Widerstandsspannungen. Infolgedessen geht der Ausschlag unseres Spannungszeigers beim Durchwandern der Stromquelle von 35 V auf 0 V zurück.

Bild 2 veranschaulicht das Ganze in Gestalt einer Kennlinie.

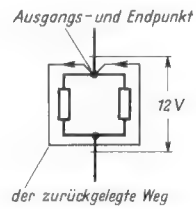


Bild 3

Als zweites Beispiel wählen wir eine aus zwei Widerständen bestehende Nebeneinanderschaltung **(Bild 3)**. Wir beginnen unsern Weg am oberen Verzweigungspunkt und gehen durch den linken Widerstand, wobei die Spannung bis zum unteren Verzweigungspunkt auf 12 V ansteigt. Von dort setzen wir unsern Weg durch den rechten Widerstand fort und gelangen schließlich zu dem oberen Verzweigungspunkt zurück. Auf dem zweiten Teil unseres Weges durchschreiten wir die 12 V im entgegengesetzten Sinn wie zuerst. Folglich ergibt sich, wenn wir wieder am Ausgangspunkt angelangt sind, die Spannung 0 V.

Wir können den Spannungszusammenhang, den wir eben an zwei Beispielen betrachtet haben, folgendermaßen allgemein ausdrücken:

Es wird überall eben soviel Spannung verbraucht, wie zur Verfügung steht.

Hiermit kehren wir zurück zu Bild 1. Die zur Verfügung stehende Spannung beträgt in diesem Bild 35 V. Die verbrauchten Spannungen betragen 15 V, 10 V und nochmal 10 V. Mit der allgemeinen Fassung des Spannungszusammenhanges gilt:

$$15\ \text{V} + 10\ \text{V} + 10\ \text{V} = 35\ \text{V}.$$

Mit der ersten Fassung, die besagt, daß die Summe der Spannung längs eines in sich geschlossenen Weges Null ist, bekommen wir für denselben Fall folgende Gleichung:

$$15\ \text{V} + 10\ \text{V} + 10\ \text{V} - 35\ \text{V} = 0.$$

Wir können uns leicht davon überzeugen, daß beide Fassungen auf dasselbe hinauskommen: Um aus der ersten Fassung die zweite zu gewinnen, haben wir nur auf beiden Seiten der (ersten) Gleichung 35 V abzuziehen.

Es ist übrigens nicht notwendig, daß der in sich geschlossene Weg ausschließlich einen Stromweg darstellt: Wir können etwa von dem einen Steckdosenpol über eine an die Steckdose angeschlossene Lampe zum andern Steckdosenpol und dann von diesem unmittelbar zu dem ersten Pol zurückgehen. Den Umweg über die Steigleitungen, die Kabel oder Freileitungen und das Kraftwerk dürfen wir uns dabei ersparen.

Die Stromgleichungen

Während jede Spannungsgleichung zu einem in sich geschlossenen Weg gehört, gilt jede Stromgleichung für einen Verzweigungspunkt. Die zugehörigen Stromgleichungen kennen wir schon.

Wir wissen, daß zum Aufstellen der Stromgleichungen Abmachungen über die Richtungen der Ströme getroffen werden

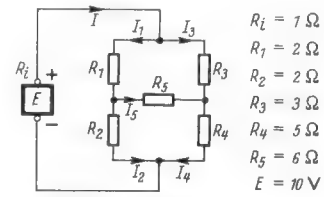


Bild 4

müssen. Diesen Abmachungen gemäß versehen wir die nachzurechnende Schaltung mit Strompfeilen.

Beispiel: Für die in **Bild 4** gezeigte Schaltung sollen die Stromgleichungen aufgestellt werden. (Die EMK der Stromquelle und die Widerstandswerte seien gegeben.)

Als ersten Schritt zum Lösen der Aufgabe tragen wir Bezeichnungen für die einzelnen Ströme in das Schaltbild ein. Als zweiter Schritt kommt das Einzeichnen der Strompfeile. Im allgemeinen werden wir die Richtungen der Pfeile von der Plusklemme der treibenden Spannung, also von der Plusklemme der Stromquelle nach deren Minusklemme hin wählen. Es macht aber wirklich nichts aus, wenn wir dabei irgendwelche Pfeilrichtungen nicht richtig erwischen. So ist es beispielsweise ganz gleichgültig, ob wir den Pfeil für Strom I_5 — wie eingetragen — von links nach rechts oder von rechts nach links gehen lassen. Haben wir die verkehrte Pfeilrichtung gewählt, so ergibt sich für den Strom schließlich ein negativer Wert. Das bedeutet dann, daß der Strom in Wirklichkeit die dem Pfeil entgegengesetzte Richtung hat.

Wir dürfen — wie das dem Bild 4 entspricht — sämtliche Ströme einzelnen bezeichnen. Das ist zunächst besonders bequem, führt aber zu einer größeren Zahl von Gleichungen. Besser ist es, wenn wir von vornherein mit den Strömen sparsamer umgehen. Dazu halten wir uns nach Möglichkeit an Ströme, die sich über größere Teile der Schaltungen schließen.

Bild 5 und **6** geben dementsprechende Beispiele. Diese zeigen, daß — für dieselbe Schaltung — statt der sechs Ströme, die in Bild 4 eingetragen sind — auch drei Ströme genügen.

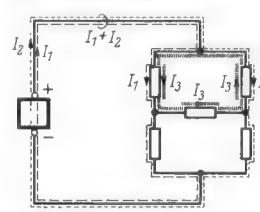


Bild 5

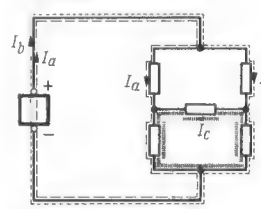


Bild 6

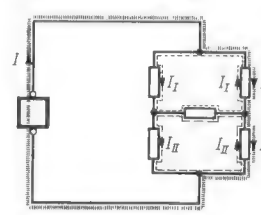


Bild 7

GROSSE DEUTSCHE RUNDFUNK-PHONO- UND FERNSEH-AUSSTELLUNG DÜSSELDORF

26. August bis 4. September 1955

GRUNDIG

bringt wie immer

ausgesprochene Qualität und echten Fortschritt

Dazu die GRUNDIG Linie und einen Komfort, der in seiner Vollkommenheit vorbildlich ist.

Überzeugen Sie sich selbst und besuchen Sie unseren Großstand an der Stirnseite der Halle M.

GRUNDIG RADIO-WERKE EUROPAS GRÖSSTE RUNDFUNK- UND TONBANDGERÄTE-FABRIK

Für den Leser, dem beim Betrachten der Bilder 5 und 6 Zweifel kommen, sei bemerkt, daß die Ströme I_1 und I_a sowie die Ströme I_2 und I_b voneinander verschieden sind, daß aber die Summen $I_1 + I_2$ und $I_a + I_b$ gleiche Werte aufweisen.

Bild 7 gibt ein weiteres Beispiel für die Möglichkeit der Bezeichnung der Ströme derselben Schaltung. Alle hier dargelegten Möglichkeiten sind grundsätzlich gleichwertig.

In **Bild 8** ist eine von zwei Seiten gespeiste Doppelleitung dargestellt, an die zwei Belastungen angeschlossen sind. **Bild 9** zeigt dasselbe in einer etwa anderen Darstellung. In einer solchen Schaltung werden die „Verbraucher" (Belastungen) von beiden Doppelleitungsenden aus mit Strom versorgt.

Um die Ströme im Hinblick auf die Gleichungen festzulegen, könnten wir für jeden Leitungsabschnitt und für jede Belastung einen Pfeil und eine Strombezeichnung wählen. Damit kämen wir aber zu acht Strömen. Indem wir berücksichtigen, daß in der einen Ader der Doppelleitung jeweils eben soviel Strom fließen muß wie in der ihr entsprechenden anderen Ader, reduziert sich die Zahl der Ströme sofort von acht auf fünf.

Wir dürfen nun etwa jedem Strom, der von einem Speisepunkt nach einer Belastung fließt, ein besonderes Formelzeichen geben und **dem** Strom ein besonderes Formelzeichen vorbehalten, der — bei Ungleichheit beider Speisespannungen — zwischen den zwei Speisepunkten als Ausgleichstrom zustande kommt. Diese Ströme sind in **Bild 10, 11** und **12** eingetragen.

Die gesamten Gleichungen für eine Aufgabe

Die notwendige Zahl der voneinander unabhängigen Gleichungen ist gleich der Zahl der vorerst unbekannten Größen. Haben wir also z. B. fünf Ströme zu berechnen, so müssen wir dafür fünf voneinander unabhängige Gleichungen aufstellen.

Wir betrachten das an Bild 4. Darin mögen die EMK und die Widerstände gegeben und die Ströme gesucht sein.

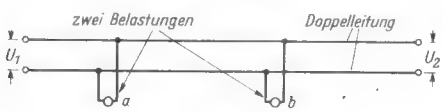


Bild 8

Bild 9

Wir beginnen mit Stromgleichungen. Für den unteren Verzweigungspunkt gilt:

$$I_2 + I_4 = I \qquad (1)$$

Für den linken Verzweigungspunkt ergibt sich:

$$I_2 + I_5 = I_1 \qquad (2)$$

Für den rechten Verzweigungspunkt erhalten wir schließlich:

$$I_3 + I_5 = I_4 \qquad (3)$$

Damit haben wir die volle Zahl der voneinander unabhängigen Stromgleichungen. Die Stromgleichung für den unteren Verzweigungspunkt läßt sich aus den schon aufgeteilten Gleichungen ableiten. Sie ist deshalb von den drei anderen Gleichungen abhängig.

Nun kommen wir zu den Spannungsgleichungen. Hierfür gilt gemäß Bild 4:

$$I \cdot R_i + I_1 \cdot R_1 + I_2 \cdot R_2 = E \qquad (4)$$

$$I_1 \cdot R_1 + I_5 \cdot R_5 - I_3 \cdot R_3 = 0 \qquad (5)$$

$$I_4 \cdot R_4 - I_2 \cdot R_2 + I_5 \cdot R_5 = 0 \qquad (6)$$

Diese drei Spannungsgleichungen sind voneinander unabhängig, da in jeder irgend eine Spannung vorkommt, die in keiner der beiden anderen enthalten ist.

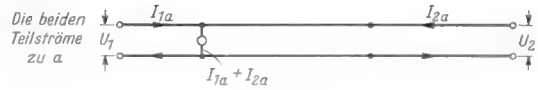


Bild 10

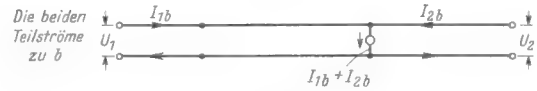


Bild 11

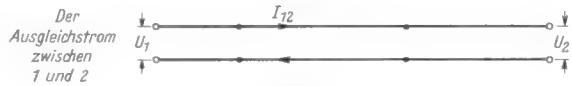


Bild 12

Mit drei Strom- und drei Spannungsgleichungen könnten wir die sechs vorerst unbekannten Ströme ermitteln. Besser ist es allerdings, mit weniger Gleichungen zu beginnen, indem wir etwa Bild 6 für die Ströme zugrunde legen. Damit und mit den in Bild 4 angegebenen Zahlenwerten erhalten wir:

$$(I_a + I_b) \cdot 1 + I_a \cdot 2 + (I_a + I_c) \cdot 2 = 10$$
$$I_b \cdot 3 + I_c \cdot 6 - I_a \cdot 2 = 0$$
$$(I_a + I_c) \cdot 2 + (I_c - I_b) \cdot 5 + I_c \cdot 6 = 0$$

Diese Gleichungen lassen sich sofort etwas vereinfachen:

$$5\,I_a + I_b + 2\,I_c = 10 \qquad (1)$$
$$2\,I_a - 3\,I_b - 6\,I_c = 0 \qquad (2)$$
$$2\,I_a - 5\,I_b + 13\,I_c = 0 \qquad (3)$$

Wir drücken mit (2) I_a durch I_b und I_c aus:

$$I_a = 1{,}5\,I_b + 3\,I_c \qquad (4)$$

und setzen das in (1) und (3) ein:

$$8{,}5\,I_b + 17\,I_c = 10 \qquad (5)$$
$$-2\,I_b + 19\,I_c = 0 \qquad (6)$$

Aus (6) folgt:

$$I_b = 9{,}5\,I_c \qquad (7)$$

Das setzen wir in (5) ein:

$$8{,}5 \cdot 9{,}5\,I_c + 17\,I_c = 10 \qquad (8)$$
$$\text{oder } 97{,}75\,I_c = 10$$

Aus (8) ergibt sich:

$$I_c = 10 : 97{,}75 \approx \mathbf{0{,}102\ A} \qquad (9)$$

Damit erhalten wir aus (7):

$$I_b \approx 9{,}5 \cdot 0{,}102 \approx \mathbf{0{,}97\ A} \qquad (10)$$

und mit (9) und (10) aus (4) schließlich:

$$I_a \approx 1{,}5 \cdot 0{,}97 + 3 \cdot 0{,}102 \qquad (11)$$
$$\approx 1{,}45 + 3{,}1$$
$$\approx \mathbf{1{,}76\ A}$$

Die Probe

Um unsere Ergebnisse zu kontrollieren, setzen wir die Werte der drei Ströme z. B. in die Gleichung (2) ein. Wir erhalten $2 \cdot 1{,}76 - 3 \cdot 0{,}97 - 6 \cdot 0{,}102 = 3{,}52 - 2{,}91 - 0{,}612 \approx 0$. Die Probe stimmt.

Fachausdrücke

Doppelleitung: Zusammenfassung einer Hinleitung mit der zugehörigen Rückleitung. Man unterscheidet symmetrische und unsymmetrische Doppelleitungen. Bei den symmetrischen Doppelleitungen handelt es sich um zwei gleiche Stromwege (Adern). Unsymmetrische Leitungen sind meist als Koaxialkabel ausgeführt. Der eine Stromweg wird hierbei durch den Innenleiter, der andere Stromweg durch den leitenden Mantel dargestellt.

Spannungsgleichung: Gleichung, die sich darauf gründet, daß die Summe aller längs eines in sich geschlossenen Weges auftretender Spannungen gleich Null ist oder — was auf das Gleiche hinauskommt — daß zwischen je zwei Punkten in jedem Augenblick nur eine einzige Spannung herrscht.

Speisepunkt: In einem Leitungssystem die Stelle, an der elektrische Leistung zugeführt wird.

Verbraucher: Eine Belastung — also etwa ein Widerstand, über den ein Strom zustande kommt, wird vielfach Verbraucher genannt. In der Belastung wird elektrische Leistung verbraucht.

Verzweigungspunkt: Punkt, in dem wenigstens drei stromdurchflossene Leitungen zusammengeschlossen sind.

Funktechnische Fachliteratur

Röhren-Handbuch

Von Ing. Ludwig Ratheiser. 300 Seiten mit rd. 2500 Bildern, davon 800 Textbilder, 1400 Sockelschaltungen und 275 Röhrentafeln. Format DIN A 4, Ringheftung. Preis 24 DM. Franzis - Verlag, München.

Der auf dem Gebiet der Röhrenliteratur gut bekannte Fachmann und Verfasser vorwiegend für die Labor- und Werkstattpraxis bestimmter Bücher, legt hier wieder ein Röhren-Handbuch vor, das in seiner Vielseitigkeit und Gründlichkeit nicht so leicht übertroffen werden dürfte. Es entstand in Zusammenarbeit unseres Verlages mit dem Technischen Verlag Erb in Wien. Rund 4000 Röhren europäischer und amerikanischer Erzeugung mit allen wichtigen Kenn-, Prüf- und Vergleichswerten sind darin aufgeführt. Besonders handlich ist, daß die Sockelschaltungen sich jeweils auf den gleichen Seiten befinden, so daß alle Angaben ohne Umblättern zur Hand sind.

Ein Röhrenwerk von Ratheiser erschöpft sich aber nicht in der Vermittlung von Zahlenwerten, sondern es stellt gleichzeitig ein Lehrbuch und eine Schaltungssammlung dar. Eine knappe, aber anschaulich geschriebene Einführung in die physikalischen Grundlagen der Röhren sowie eine Erläuterung über Bedeutung, Anwendung und Auswertung von Kennlinienfeldern, ferner zahlreiche Schaltungsbeispiele für Empfänger, Verstärker und Spezialgeräte ergänzen das äußerst vielseitige Nachschlagewerk.

Außerdem werden Transistoren, Thyratrons, Anzeige- und Bildröhren, Fotozellen und Laufzeitröhren behandelt. Jeden praktisch tätigen Funktechniker, besonders aber auch denjenigen unter unseren Lesern, die viel mit älteren oder ausländischen Röhrentypen zu tun haben, sei dieses Handbuch wärmstens empfohlen. Limann

Fernsehen leichtgemacht

Von M. S. Kjver. 600 Seiten mit zahlreichen Bildern. 2. Auflage. Preis: 36 DM. Dipl.-Ing. Rudolf Bohmann Industrie- u. Fachverlag, Wien I.

Die erste deutsche Auflage dieses bekannten amerikanischen Standardwerkes brachte für die damals in den Anfängen steckende deutsche Fernsehtechnik der Nachkriegszeit viele wertvolle Anhaltspunkte für Empfängerschaltungen. Inzwischen ist drüben und bei uns die Entwicklung weitergegangen, so daß eine neue Übersetzung, die den neuesten amerikanischen Bearbeitungen entspricht, gerechtfertigt erschien.

Geblieben ist dabei die geschickte Anordnung des Stoffes. Jede Stufe des Fernsehempfängers wird einzeln für sich genau untersucht und erläutert. So wird das Verständnis umfangreicher Schaltungen gründlich und schrittweise vorbereitet. Dabei wird nur die Kenntnis der Wirkungsweise von Rundfunkempfängern vorausgesetzt.

Allerdings stellt das Buch lediglich eine Übertragung des amerikanischen Originalwerkes dar. Es behandelt daher ausschließlich die amerikanische Fernsehnorm und amerikanische Fernsehempfänger. Vielleicht sollte man auch heute bei einem solchen Lehrbuch das vorherrschende Differenzträgerverfahren zuerst behandeln, das gerade für den Zf-Abgleich recht wichtige Gesichtspunkte ergibt.

Ausführungen über Instandsetzung von Empfängern und über das Farbfernsehen sowie eine Fragensammlung, die das Verständnis vertiefen soll, beschließen das Buch. Limann

Impulstechnik

Von Dr.-Ing. H. R. Schlegel und Dipl.-Ing. A. Nowak. 624 Seiten mit 645 Bildern. Preis: Leinen 34.— DM. Fachbuchverlag Siegfried Schütz, Hannover.

Fernsehen und Radargeräte aller Art sind die wichtigsten Anwendungen der Impulstechnik, die der zweite Teil des vorliegenden Buches ausführlich behandelt. Die theoretischen und mathematischen Voraussetzungen für die Erzeugung, Verstärkung und Auswertung elektrischer Impulse sind Gegenstand des ersten Teiles dieses Werkes, das u. a. durch eine allgemein gehaltene Einleitung über die Impulsformen, durch einen mathematischen Anhang und ein Sachregister abgerundet wird.

Die Art der Darstellung und die textliche Gliederung (Kleingedrucktes kann ohne Beeinträchtigung des Verständnisses überschlagen werden) ermöglichen auch dem reinen Praktiker die Durcharbeit der oft nicht ganz leichten Materie. hgm

Fernsehempfänger-Bauanleitung

Vereinfachter UKW-Teil mit Einkanal-Abstimmung

Für die in der FUNKSCHAU veröffentlichte Bauanleitung eines Fernsehempfängers[1]) bringen wir hier noch Unterlagen für einen einfachen Eingangsteil. Die genauen Spulenangaben hierfür können auch für manche anderen Zwecke, z. B. zum Bau von Meßeinrichtungen oder Antennenverstärkern von Nutzen sein.

Ein Kanalschalter für den Fernsehempfänger ist verhältnismäßig teuer. Es besteht begreiflicherweise der Wunsch, auch mit einfachen billigen Mitteln einen Fernsehempfänger zu bauen. In den meisten Fällen wird nur ein Fernsehsender am Standort des Empfängers empfangen werden können. Zudem gibt es zur Zeit in Deutschland nur ein Programm, so daß ein umschaltbarer Eingangsteil von nicht allzu großer Bedeutung ist. Der Verfasser hat es lediglich gelegentlich als angenehm empfunden, wenn der Ortssender ausfiel, einen zweiten Sender (Weinbiet) empfangen zu können. Solche Fälle sind jedoch verhältnismäßig selten.

Die käuflichen Kanalschalter sind auf höchste Empfindlichkeit gezüchtet. Dabei sei wieder als Maß der Empfindlichkeit bei gegebener Feldstärke am Empfangsort das Verhältnis Nutzsignal zu Rauschsignal betrachtet. Diese Kanalschalter erfüllen außerdem höchste Ansprüche an Selektion und vor allem Spiegelselektion. In sehr vielen Fällen genügt ein wesentlich einfacherer UKW-Teil. Lediglich der Oszillator muß nachstimmbar sein, während die anderen Kreise fest auf einen bestimmten Kanal eingestellt sind. Im folgenden wird ein sehr einfach zu bauender, mit dem Feldbergsender im Taunus erprobter UKW-Teil beschrieben. Zum exakten Abgleich sind allerdings Meßgeräte erforderlich. Für einen hinreichenden Abgleich mittels des zu empfangenden Senders geht es jedoch auch zur Not ohne diese.

1. Die Schaltung

Bild 1 zeigt das Schaltbild. Verwendet werden die Röhren EF 80 und PCF 80. Die Hf-Vorstufe arbeitet als Pentode mit fester Vorspannung. Sie mit in die Regelautomatik einzubeziehen, ist unzweckmäßig. Durch die Regelung würde der Eingangskreis verstimmt.

Gegenüber der sonst meist üblichen Röhre PCC 84 hat diese Röhre etwa den dreifachen äquivalenten Rauschwiderstand. Bei kleinen Empfangsfeldstärken, bei denen das Bild schon Schrot, der von der ersten Röhre stammt, zeigt, ist dann der Störabstand etwa 1/3 bis 1/2 mal so groß. Dabei ist berücksichtigt, daß die Röhre EF 80 auch einen wesentlich kleineren elektronischen Eingangswiderstand als die PCC 84 hat. Um den Eingangswiderstand möglichst groß zu halten, schaltet man beide Katodenanschlüsse unmittelbar an das Chassis. Bei einer Spannung von einigen mV am Antennenkabel spielt die Empfindlichkeit des UKW-Teils praktisch keine Rolle mehr, da die zur Aussteuerung der Bildröhre notwendige Verstärkung nicht mehr ausreicht, den Schrot des UKW-Teils sichtbar zu machen. Wer dagegen mit sehr geringen Feldstärken in der Größenordnung von höchstens einigen 100 µV rechnen muß, sollte sich besser einen hochwertigen UKW-Teil (z. B. Philips oder N S F) kaufen.

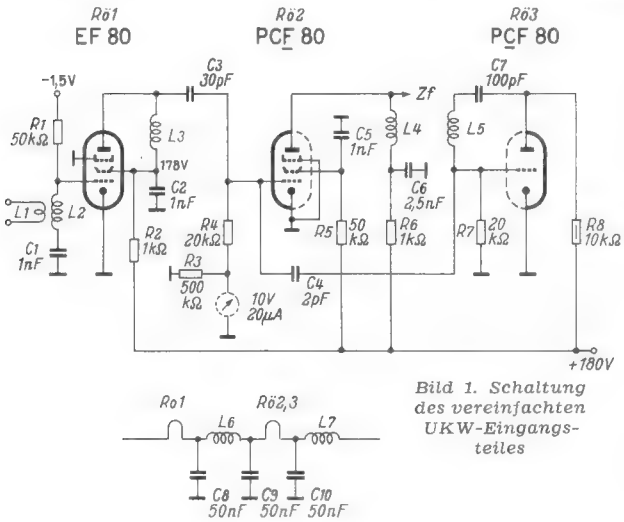


Bild 1. Schaltung des vereinfachten UKW-Eingangsteiles

Der Eingangskreis liegt zwischen dem Gitter der Röhre EF 80 und dem Chassis. Die Spule ist durch einen Kondensator unterbrochen, damit über R 1 die notwendige Vorspannung von —1,5 bis —1,7 V zugeführt werden kann. Die Antenne ist induktiv an den Eingangskreis gekoppelt.

Zwischen Vorstufe und Mischstufe liegt ein zweiter Kreis, an den die Mischstufe kapazitiv gekoppelt ist. An dieser Stelle ist sonst meist ein Bandfilter üblich. Dadurch wird eine bessere Selektion für außerhalb des Bandes liegende Frequenzen erreicht und vor allem eine bessere Spiegelselektion. Praktisch wird jedoch immer die innerhalb des Bandes nötige Selektionskurve durch den Zf-Verstärker allein verwirklicht. Die Verwendung eines Bandfilters an dieser Stelle hat noch den weiteren mehr konstruktiven Vorteil, daß die Selbstinduktionswerte der Spulen größer sind und sich vor allem bei den Kanälen mit den höchsten Trägerfrequenzen die Spulen besser bauen lassen.

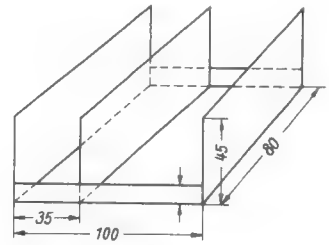


Bild 2. Abmessungen des Chassis

Die Mischstufe ist ebenfalls eine Pentode, in deren Anodenkreis der erste Zf-Kreis liegt. Der Oszillator ist an das Gitter der Pentode über eine kleine Kapazität von 2 pF gekoppelt. Er ist wie die anderen Spulen induktiv abstimmbar. Die Abstimmung geschieht bei allen Spulen mit Hilfe einer am besten versilberten Messingschraube. Die Oszillatorspule liegt horizontal und kann von außen abgestimmt werden. Dies ist notwendig, da bekanntlich die durch den Restseitenband-Empfang bedingte Vorplastik und mögliches Fahnenziehen von der Oszillatorfrequenz, d. h. von der Lage des Trägers auf der Nyquistflanke abhängen.

Die Heizleitungen der Mischröhre sind verdrosselt und gegen das Chassis abgeblockt. Auf diese Weise vermeidet man nach Möglichkeit, daß die Oszillatorfrequenz in unkontrollierbarer Weise in die Vorstufe gelangt.

2. Der Aufbau

Bild 2 zeigt die Abmessungen des UKW-Teils und **Bild 3** den Aufbau. In Bild 3 wurden keine Maße eingetragen. Die Zeichnung ist jedoch maßstäblich 1 : 1, so daß die Maße mit dem Zentimeterstab leicht zu entnehmen sind. Der Gitterableitwiderstand des Oszillators R 7 ist weggelassen, um die Zeichnung übersichtlich

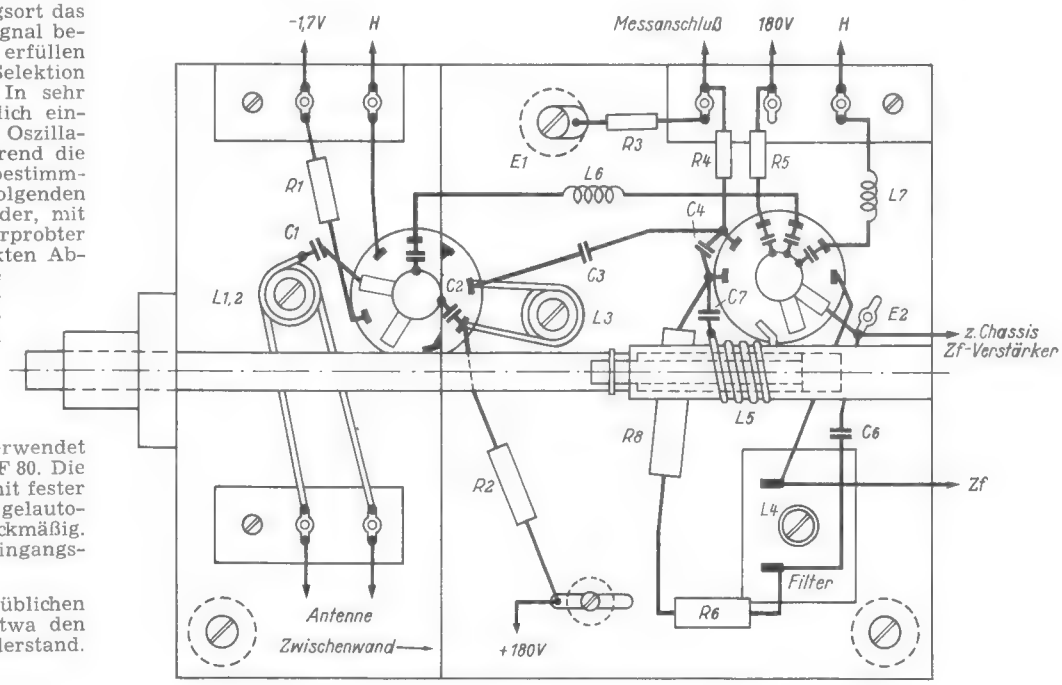


Bild 3. Anordnung der Einzelteile (Maßstab 1:1)

[1]) FUNKSCHAU 1954, Heft 2, 4, 6, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 22 und 23.

zu halten. Er wird unmittelbar zwischen den Fassungskontakt und den Erdpunkt E 2 geschaltet.

Die Anordnung der Einzelteile ist genau einzuhalten. Alle Leitungen müssen möglichst kurz sein. Die Oszillatorspule sitzt 23 mm oberhalb der Grundplatte.

Das Chassis wird aus Messing- oder Kupferblech zusammengelötet (mit säurefreiem Lötmittel). Über das Ganze kommt nach Fertigstellung ein U-Blech das an den Seiten 10 mm umgebogen ist, damit es dicht abschließt. Die Zuleitungen werden durch schmale Ausschnitte im Chassis geführt, die Zf-Leitung durch ein kleines seitliches Loch, ebenso die Chassisverbindung zum Zf-Verstärker.

Die Röhrenfassungen haben in der Mitte einen Metallzylinder. Dieser wird für die EF 80 mit der Zwischenwand gut verlötet. Die mit dem Chassis zu verbindenden Fassungskontakte werden unmittelbar an den Zylinder angelötet.

Die Kondensatoren zur Abblockung der Heizleitungen im Schirmgitter sind, wie bezeichnet, so anzubringen, daß ihre Zuleitungen nur wenige mm lang sind. Die Kondensatoren C 1, C 2, C 5, C 8, C 9, C 10, sind keramische Plattenkondensatoren von 8 bis 10 mm Durchmesser bei einer Kapazität von wenigstens 500 pF (Philips K 2000). C 3 ist zweckmäßig ein Röhrchenkondensator. C 7 ist ein Plattenkondensator von 8 mm Durchmesser. Er kann auch bis 1 nF Kapazität haben. C 4 ist ein Perlkondensator. Das Zf-Filter ist auf der Röhrenseite angeordnet. Es wird ein Wickelkörper im Abschirmbecher verwendet, wie er in der Fernsehempfänger-Bauanleitung angegeben ist.

Die Drosseln L 6 und L 7 werden auf je einen 0,25-W-Widerstand (1 kΩ mit 9 Windungen eines ca. 0,3 mm starken Lackdrahtes gewickelt. Die Windungen werden etwas auseinandergezogen, so daß sie über die Widerstandslänge verteilt sind.

Wie in der Zeichnung angedeutet, werden die Lötösenleisten aus Hartpapier, die als Stückpunkte für die Anschlußleitungen dienen, mit je einer Schraube unter Zwischenlage einer 3 mm hohen Isolierscheibe an das Chassis angeschraubt. Der gesamte UKW-Teil wird mit Hilfe von drei Säulen von etwa 10 mm Höhe am Chassis des Fernsehempfängers befestigt. Die mit E 1 bezeichnete Säule ist aus Metall (R 3 ist an dieser Stelle mit dem Chassis verbunden), die anderen bestehen aus Isoliermaterial (Hartleinen).

Bild 5 zeigt die Ausführung der Spulen. Die Spulenkörper werden aus Hartleinensäulen hergestellt. Der Durchmesser beträgt 7 mm. Von der einen Seite wird ein kurzes 3 mm starkes Gewinde für die Befestigungsschraube eingeschnitten, von der anderen ein 5-mm-Gewinde. Der Abgleich erfolgt, wie schon erwähnt, durch Messing- oder besser versilberte Messingschrauben. Die Schrauben sind 20 mm lang und werden oben auf 2 mm Länge geschlitzt. Sie sollen mit etwas Reibung leicht drehbar sein, dürfen aber keinesfalls wackeln.

Die Oszillatorspule ist von außen einstellbar. Der Drehknopf muß leicht zugänglich sein. Der Messingkern wird dazu vorn bis auf Kerndurchmesser auf etwa 5 bis 7 mm Länge glatt gedreht und mit Hilfe einer Achse aus Isoliermaterial so verlängert, wie es in Bild 3 gezeichnet ist.

Abstimmfrequenzen der Kreise

Kanal	Gitterkreis	Anodenkreis	Oszillatorkreis
2	53,75	47,25	87,15
3	60,75	54,25	94,15
4	67,75	61,25	101,15
5	180,75	174,25	214,15
6	187,75	181,25	221,15
7	194,75	188,25	228,15
8	201,75	195,25	235,15
9	208,75	202,25	242,15
10	215,75	209,25	249,15
11	222,75	216,25	256,15

Eine vorn aufgesetzte Buchse mit Flansch sorgt für die nötige Führung der Achse.

Die Spulen werden mit 1 bis 1,3 mm starkem Cu-Lackdraht gewickelt. Die Oszillatorspule L 5 hat 4 Windungen. Der Messingkern soll einerseits ganz hereinund andererseits auch ganz herausgedreht werden können. Der Frequenzvariationsbereich beträgt etwa 20 MHz. Wenn man die Windungen der Spule noch mehr oder weniger stark auseinander zieht, läßt sich damit das gesamte Band III überstreichen. Bei einer Gesamtlänge der Spule von 6 mm wurde ein Frequenzbereich von 214 bis 239 MHz gemessen. Zieht man die Windungen auf 13 mm auseinander, so beträgt

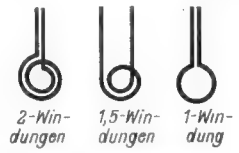


Bild 4. Zählweise der Windungen

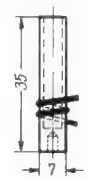


Bild 5. Spulenkörper mit Wicklung

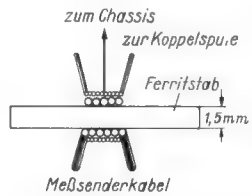


Bild 6. Symmetrierglied

der Frequenzbereich 238 bis 256 MHz. Es läßt sich also an Hand der erforderlichen Oszillatorfrequenz leicht abschätzen, wie weit man die Windungen etwa auseinanderziehen muß, wenn man nach beiden Seiten genügend Abstimmbereich haben will. Wem der Frequenzbereich mit Rücksicht auf die Stabilität der Einstellung zu groß erscheint, kann einen dünneren Messingkern von 3 oder 4 mm Durchmesser zur Abstimmung verwenden und die Grobabstimmung für die betreffenden zu empfangenden Sender in engeren Grenzen durch mehr oder weniger starke Dehnung der Spulen vornehmen.

Die Oszillatorfrequenz ist jeweils um die Zwischenfrequenz, d. h. um 38,9 MHz höher als der zu empfangende Bildträger. Für Sender im Kanal 1 benötigt man etwa die vierfache Windungszahl. Es sei noch darauf hingewiesen, daß die Frequenz des Oszillators beim Hereinschrauben des Kerns höher wird und umgekehrt. Der Kern verkleinert also die Selbstinduktion, er wirkt wie eine Kurzschlußwindung.

Der UKW-Teil wurde für den Kanal 8 in Betrieb genommen (Feldbergsender). Dafür erhält die Spule L 2 zwei Windungen und L 3 1,5 Windungen mit einem Windungsabstand von etwa 2,5 mm. **Bild 4** zeigt, was dabei unter 2 bzw. 1,5 Windungen zu verstehen ist. Die Kopplungswicklung für die Antenne wird in gleicher Windungszahl (Kanal 8) zwischen die Gitterwicklung gewickelt (bifilare Wicklung). Für Band 1 wickelt man die Wicklungen übereinander, wobei die Antennenkopplungswicklung etwa die halbe Windungszahl der Gitterwicklung hat.

Die Spulen sollen auf dem Kern festsitzen. Dazu wickelt man sie zunächst auf einen Kern mit etwas kleinerem Durchmesser (ca. 6,5 mm). Sie federn dann etwas auseinander und lassen sich stramm auf den Hartleinenkörper schieben. Vor allem achte man darauf, daß die Drahtwindungen des Oszillators wirklich fest sitzen. Nach erfolgtem Abgleich werden sie mit einem Lack, der ganz hart wird, festgelegt[2]). Uhu-Alleskleber eignet sich nicht, da die Spulen dann laufend arbeiten und die Oszillatorfrequenz nicht steht.

Für die übrigen Kanäle muß die Selbstinduktion der Spulen entsprechend höher oder niedriger sein. Die Umrechnung kann so erfolgen, als ob die Selbstinduktion etwa mit der 1,4ten Potenz der Windungszahl steigt. Bei dem verhältnismäßig großen Windungsabstand ist ja der Koppelfaktor der einzelnen Windungen bei weiten nicht mehr gleich 1, so daß die Selbstinduktion nicht mit dem Quadrat der Windungszahl ansteigt. Bei der Oszillatorspule mit 4 Windungen nähert man sich diesem Verhältnis mehr als bei den Vorkreisspulen.

[2]) z. B. Arakitt. Hersteller: Kümmerling GmbH, Pfungstadt/Hessen.

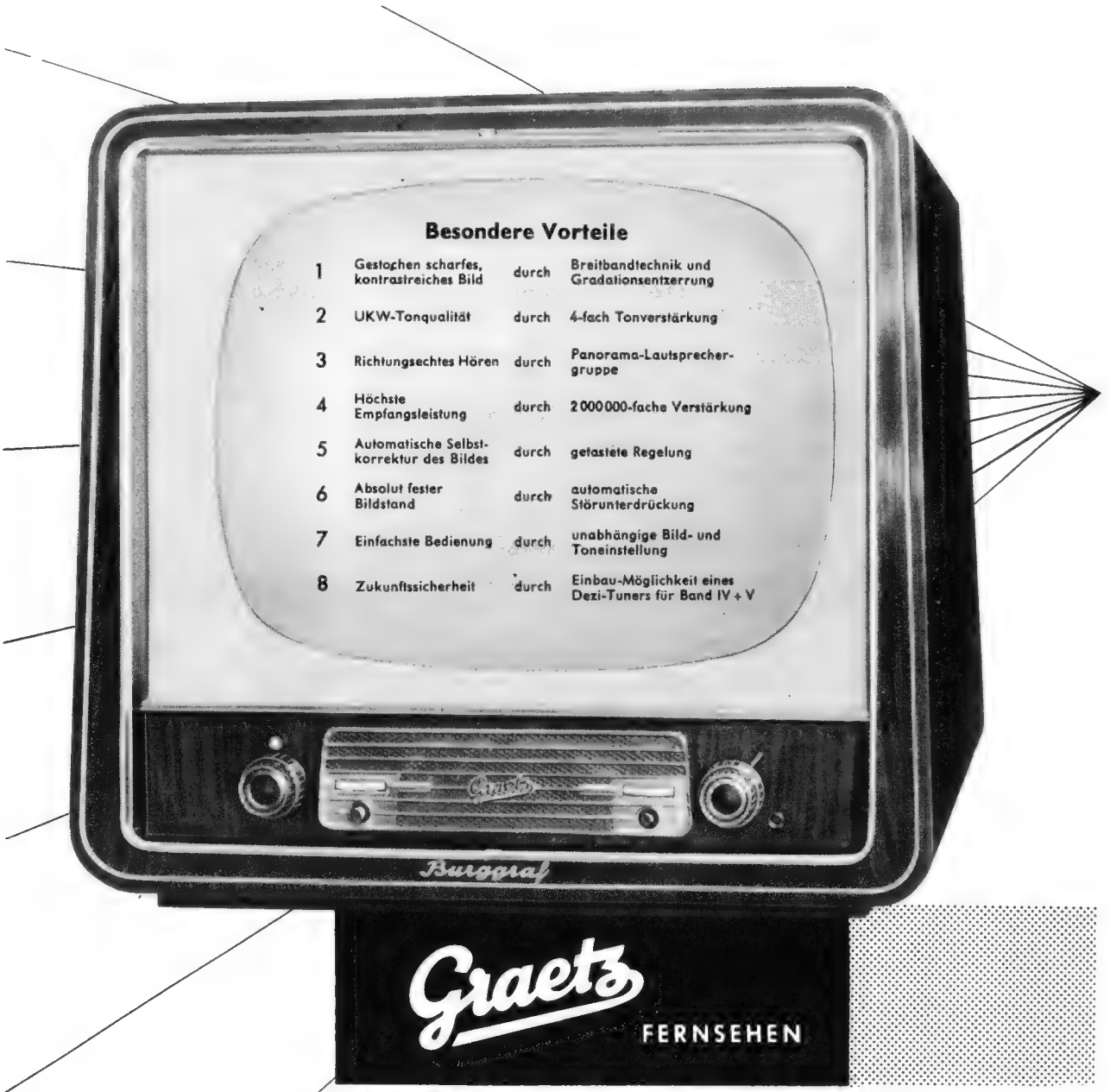
3. Der Abgleich

Zunächst werden die Ströme und Spannungen gemessen. Zweckmäßig geschieht dies mit einem Voltmeter mit 50 kΩ/V (z. B. Siemens-Hochohm-Multizet). Zur Prüfung des Oszillators wird das Instrument zwischen Netzanschluß und Chassis (+ an Chassis) geschaltet. Benutzt wird der 10-V-Bereich. Über den gesamten Oszillatorbereich soll das Instrument 2 bis 3 V anzeigen. Bei schwingendem Oszillator beträgt die Schirmgitterspannung der Mischröhre bei einer Gesamtbetriebsspannung des UKW-Teils von 180 V etwa 90 V. Setzt der Oszillator aus, so verringert sich diese Spannung auf etwa 70 V. Durch Ablöten von R 8 kann daher geprüft werden, ob der Oszillator schwingt.

Die richtige Oszillatorfrequenz prüft man am besten mit einem Wellenmesser (Rohde & Schwarz), den man zur induktiven Ankopplung möglichst nahe an L 5 heranbringt. Man verändert nun L 5 durch Drehen des Kerns oder Auseinanderziehen bzw. Zusammendrücken der Spulenwindungen so lange, bis die gewünschte Eigenfrequenz erreicht ist. Man überzeuge sich schließlich, daß bei dem gewählten Windungsabstand nach beiden Seiten der Drehrichtung des Kerns genügend Variationsbereich von einigen MHz bleibt, und nicht etwa der Kern ganz heraus- oder hereingedreht ist, so daß die Oszillatorfrequenz nur gerade erreicht wird.

Nun wird der Oszillator durch Ablöten von R 8 abgeschaltet und mit einem Leistungsmeßsender (Rohde & Schwarz, 30 bis 300 MHz) der Anodenkreis der EF 80 abgestimmt. Das Instrument dient jetzt mit seinem 1-V-Bereich mit der Gitter-Katodenstrecke der Mischröhre zusammen als Röhrenvoltmeter. Das mit 60 Ω abgeschlossene Kabel des Meßsenders wird unter Zwischenschalten eines Kondensators von wenigstens 100 pF an das Gitter der EF 80, der Mantel an das Metallröhrchen der Fassung angeschlossen. Die Leitungslängen sind dabei so kurz wie möglich (2 cm) zu halten. Nun wird der Meßsender durchgedreht und seine Ausgangsspannung so weit vergrößert, bis das Instrument einen Ausschlag zeigt. Schließlich wird die Frequenz ermittelt, bei der das Maximum der Spannung erreicht wird. Der Meßsender muß sich über das Maximum hinweg drehen lassen. Die Spule wird nun so lange verändert, bis das Maximum an der gewünschten Stelle erscheint.

In ähnlicher Weise wird der erste Kreis eingestellt. Der Meßsender wird dabei über ein Symmetrierglied an die Antennenanschlüsse angeschaltet. Ein solches Symmetrierglied kann man sich leicht auf folgende Weise herstellen. Ein Hf-Ferritkern von 1,5 mm Durchmesser und ca. 15 mm Länge wird mit Cu-Lackdraht Windung an Windung so bewickelt, wie es **Bild 6** zeigt, primär 4 Wind. 0,3, sekundär 2 × 4 Wind. 0,15 mm ⌀. Die Streuung dieses kleinen Transformators ist genügend gering, so daß eine Anpassung von 60 auf 240 Ω und annähernde Symmetrierung der Spannung erreicht werden. Die Mitte der Sekundärwicklung wird an das Röhrchen der Fassung der Eingangsröhre angelötet. Der Gitterkreis wird auf eine Frequenz eingestellt, die um etwa 6 MHz tiefer als die des Anodenkreises ist. Die richtige Einstellung erkennt man schließlich daran, daß das betreffende Band von 7 MHz Breite etwa gleichmäßig verstärkt wird, wenn man den Meßsender durchdreht. Zu beachten ist dabei, daß die Meßsenderspannung konstant bleibt. Bei der Messung soll die Eingangsspannung max.



Graetz FERNSEHEN

Kornett — Luxus-Tischgerät mit 43 cm Bildröhre, 20 (+1) Röhren plus 5 (+1) Ge-Dioden und 2 Gleichrichter mit insgesamt 35 (+2) Funktionen, 2 dyn. Oval-Lautsprecher.

Mandarin — Luxus-Standgerät mit 43 cm Bildröhre, 20 (+1) Röhren plus 5 (+1) Ge-Dioden und 2 Gleichrichter mit insgesamt 35 (+2) Funktionen, 2 perm.-dyn. Lautsprecher.

Burggraf — Luxus-Tischgerät mit 53 cm Bildröhre, 20 (+1) Röhren plus 5 (+1) Ge-Dioden und 2 Gleichrichter mit insgesamt 35 (+2) Funktionen, 2 dyn. Oval-Lautsprecher.

Kalif — Luxus-Standgerät mit 53 cm Bildröhre, 20 (+1) Röhren plus 5 (+1) Ge-Dioden und 2 Gleichrichter mit insgesamt 35 (+2) Funktionen, 2 perm.-dyn. Lautsprecher.

Kurfürst — Fernseh-Rundfunk-Luxuskombination mit 43 cm Bildröhre, 23 (+1) Röhren plus 5 (+1) Ge-Dioden und 2 Gleichrichter mit insgesamt 39 (+2) Funktionen, 2 perm.-dyn. Lautsprecher. Mit 7/10 Kreis Rundfunkempfänger

Regent — Fernseh-Rundfunk-Luxuskombination mit 53 cm Bildröhre, 23 (+1) Röhren plus 5 (+1) Ge-Dioden und 2 Gleichrichter mit insgesamt 39 (+2) Funktionen, 2 perm.-dyn. Lautsprecher. Mit 7/10 Kreis Rundfunkempfänger.

Maharadscha — 4 R-Raumklang-Luxus-Fernseh-Musiktruhe mit 43 cm Bildröhre, 23 (+1) Röhren plus 5 (+1) Ge-Dioden und 2 Gleichrichter mit insgesamt 39 (+2) Funktionen, 4 perm.-dyn. Lautsprecher. Mit 7/10 Kreis Rundfunkempfänger und 10 Plattenwechsler.

GRAETZ KG · ALTENA (WESTF.)

Bitte besuchen Sie uns auf der großen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung vom 26. 8. bis 4. 9. 1955 in Düsseldorf, Halle M, Stand 12/16 und 11

etwa 0,5 V eff. betragen. Bei wesentlich kleineren Spannungen (< 0,1 V) erhält man keinen zur Messung ausreichenden Ausschlag am Röhrenvoltmeter. Die **Tabelle** gibt an, auf welche Frequenzen die einzelnen Kreise eingestellt werden müssen, wobei die Oszillatorfrequenz genau stimmen muß.

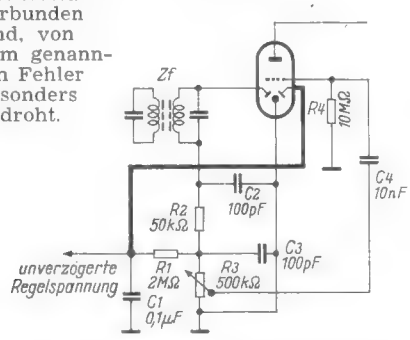
Der Abgleich des Zf-Filters bzw. des gesamten Zf-Verstärkers geschieht, indem man den Meßsender über C 3 ans Gitter der Mischröhre ankoppelt. Dabei ist der Oszillator abzuschalten und C 3 von der Anode der EF 80 abzutrennen. Wie im einzelnen der exakte Abgleich des Zf-Verstärkers vorgenommen wird, wurde in der Fernsehempfänger-Bauanleitung ausführlich beschrieben. Im wesentlichen hängt es von diesem Abgleich ab, ob der Empfänger ein einwandfreies Bild gibt. Die Abstimmung der Vorkreise des UKW-Teils hat auf die Bildqualität keinen allzu großen Einfluß, insbesondere wenn, wie im vorliegenden Fall, diese Kreise verhältnismäßig stark gedämpft sind.

Dr. W. Dillenburger

Schutzschaltung für geregelte Röhren

Es zählt nicht zu den häufigen Fehlern, aber es kommt immer wieder vor, daß im Superhetempfänger schwundgeregelte Röhren positive Gitterspannung aufweisen. Entweder ist das Vakuum dieser Röhren schlecht, so daß das Steuergitter von positiven Ionen getroffen wird, die dort Elektronen aufnehmen und sich entladen, oder das Gitter weist thermische Emission auf, durch die es Elektronen verliert und sich positiv auflädt.

In jedem dieser Fälle fließen Elektronen über die Schwundregelleitung vom Chassis nach und verursachen an den Widerständen in dieser Leitung, insbesondere aber an den Widerständen R 3 und R 1 nach dem beigegebenen **Schaltbild**, einen Spannungsabfall. Dadurch kann die Spannung an den Steuergittern aller geregelten Röhren bis zu + 40 V ansteigen. Die Anodenströme der Regelröhren werden so groß, daß nicht nur die Verstärkung mangelhaft ist und Verzerrungen auftreten, sondern sich auch die Katoden schnell erschöpfen. Insbesondere sind Mischröhren, die durch aperiodische Kopplung mit einer voraufgehenden Hf-Verstärkerstufe verbunden sind, von dem genannten Fehler besonders bedroht.



Die rechte Diodenstrecke verhindert, daß die Regelleitung positiv wird

Wie das Schaltbild zeigt, gibt es ein einfaches Mittel zum Schutz gegen die gröbsten Schäden, die positive Gitterspannung verursachen kann. Die rechte Diodenstrecke ist durch die stark ausgezogene Leitung mit der Regelspannungsleitung verbunden. Solange alles in Ordnung ist und die Regelspannungsleitung gegen das Chassis negatives Potential aufweist, ist die Diodenanode negativ gegen die Katode. Wird aber aus den genannten Gründen das Potential der Regelspannungsleitung positiv, so leitet die Diodenstrecke und begrenzt die Höhe der positiven Spannung auf einen verhältnismäßig kleinen Wert, der sich aus dem Spannungsabfall des Stromes an dem kleinen Innenwiderstand der Diodenstrecke ergibt. Da in manchen Empfängern nur eine von zwei vorhandenen Diodenstrecken benutzt wird, läßt sich die Schutzschaltung oft ohne besondere Kosten anbringen. Analog kann sie auch bei verzögert einsetzender Schwundregelung verwendet werden. Der einfachste Weg, eine Germaniumdiode zwischen Schwundregelleitung und Chassis, ist wegen des Stromes in der Sperrichtung leider nicht gangbar; dadurch würde die Schwundregelspannung verfälscht.

Dr. A. Renardy

Stabilisierung von Röhrengeneratoren durch Heißleiter

Heißleiter sind Halbleiter, die aus Schwermetalloxyden bestehen. Im Gegensatz zu reinen Metallen, deren Widerstand mit der Temperatur steigt, nimmt er bei Heißleitern ab. Diese Bauelemente werden unter verschiedenen Firmennamen herausgebracht. Einige der Bezeichnungen lauten: N T C - Widerstände (**N**egativer **T**emperatur-**C**oeffizient) von Valvo, T h e r n e w i d (**Therm**isch **ne**gativer **Wid**erstand) von Siemens, N e g a t o h m - Heißleiter von Dralowid, N e w i - Widerstände von NSF usw. Die Verwendung solcher Heißleiter zum Schutz von Skalenlampen und Röhrenheizfäden im Empfängerbau ist bekannt.

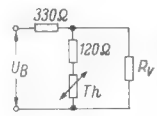


Bild 1. Prinzip d. Spannungsstabilisierung mit Hilfe eines Thernewid-Widerstandes

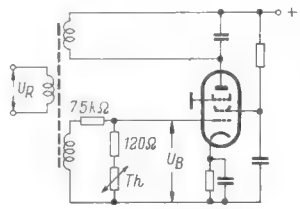


Bild 2. Stabilisierung der Gitterwechselspannung eines Röhrengenerators

Heißleiter lassen sich aber noch wesentlich vielseitiger anwenden. So gibt S i e m e n s für seine Thernewide die in **Bild 1** dargestellte Schaltung zur Konstanthaltung kleiner Leistungen an. Mit ihr kann bei stark schwankender Versorgungsspannung (U_B = 10 V ± 30 %) die an einem Verbraucher R_V liegende Spannung stabilisiert werden. Mit einem Siemens-Regelthernewid Typ R 4/1/20 ergeben sich die Werte der **Tabelle 1.** Die Spannungsschwankungen werden also von ± 30 % auf ± 6 % herabgesetzt.

Das gleiche Prinzip ist auch für Wechselspannungen anwendbar. So soll in **Bild 2** die Gitterwechselspannung eines kleinen Röhrengenerators unabhängig von der Größe der Nutzlast konstant gehalten werden. Hierfür wird ebenfalls ein Regelthernewid Typ R 4/1/20 verwendet. **Tabelle 2** zeigt die damit erzielten Effektivwerte der Gitterwechselspannung, wenn die Gesamtspannung U_R von 10 bis 150 V schwankt. Wie die Werte zeigen, betragen die Schwankungen nicht mehr als ± 5 %.

Über die verschiedenen Typen von Thernewiden unterrichten die von Siemens & Halske erhältlichen Datenblätter. Hier seien nur noch folgende Hinweise für die Anwendung gegeben. Die Heißleiter sind im Bereich von —30° C bis + 100° C verwendbar. Über 100° C können sich ihre Daten geringfügig ändern. Temperaturen über 250° C verursachen große Änderungen des Widerstandswertes. Wegen der fallenden Kennlinie ist stets eine Strombegrenzung durch Serienwiderstände vorzusehen, um Selbstaufheizung und Zerstörung zu vermeiden. Das Verhalten bei höheren Frequenzen ist von den geometrischen Abmessungen abhängig. Spezialausführungen zeigen bis 100 MHz nur 10 % Abweichung vom Gleichstromwert.

(Nach Siemens-Unterlagen)

Tabelle 1

U_B (V)	I_{Th} (mA)	U_V (V)	$100 \cdot \frac{\Delta U_V}{U_{Vo}}$ %
7	1	4,05	+ 3,2
10	10	3,70	— 5,8
13	19	4,15	+ 5,8

Tabelle 2

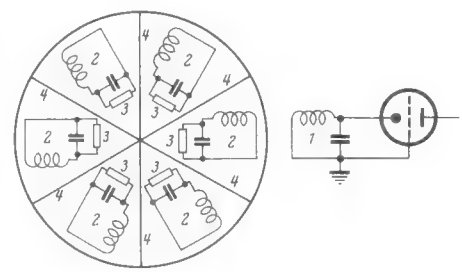
$U_{R(eff)}$ (V)	$I_{Th(eff)}$ (mA)	$U_{g(eff)}$ (V)
10	0,8	3,85
20	2,1	4,15
50	6,1	3,75
100	12,8	3,85
150	19,5	4,15

RADIO-Patentschau

Kontaktfreie Bereichumschaltung für UKW

Deutsche Patentschrift 917 551; Saba GmbH, Villingen/Schwarzwald, 4. 12. 1951.

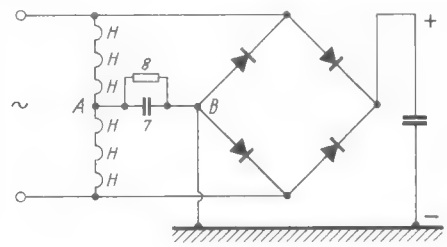
Um die Kontaktschwierigkeiten bei der Bereichumschaltung im UKW-Bereich zu vermeiden, wird die Frequenzumschaltung des fest abgestimmten UKW-Kreises 1 durch stufenweise induktive Einkopplung von einstellbaren Schwingungskreisen 2 bewirkt **(Bild)**, die vorzugsweise außerhalb der Resonanz abgestimmt sind und also induktiv oder kapazitiv wirken. Die Kreise sind z. B. auf einer Trommel angeordnet, können zusätzlich bedämpft sein (3) und sie sind gegeneinander abgeschirmt (4). Zweckmäßig macht man den Durchmesser der Ankoppelspulen größer, damit auch bei nicht exakter mechanischer Einstellung die Festspule 1 im Feld der einzukoppelnden Spule liegt.



Netzgleichrichterschaltung

Deutsche Patentschrift 914 628; Siemens & Halske AG, Berlin und München, 13. 10. 1951.

Bei einer Graetz-Schaltung, bei der die Röhrenheizfäden in Reihe am Netz liegen, ist gewöhnlich der negative Gleichspannungspol B mit Masse verbunden. Dadurch liegen alle Heizfäden auf Wechselspannungspotential gegen Masse. Zur Abhilfe werden der Kondensator 7 und der Widerstand 8 eingeschaltet, wodurch das Wechselspannungspotential für alle Heizfäden erniedrigt, für die dem Punkt A benachbarten sogar zu Null gemacht wird.



?... was gibt es Neues bei SABA

Automatic-Serie 1955/56

Ein erfahrener Rundfunkhändler sagte bei seinem Besuch in Villingen: „Das ist eine Weiterentwicklung, zu der wir — Männer vom Fach — überzeugt und begeistert stehen können!" Seit SABA im vorigen Jahr zum erstenmal die Automatic vorstellte, haben Tausende von Experten im In- und Auslande die Steigerung der Empfangsleistung und den einzigartigen Bedienungskomfort erprobt und gelobt. Die Verkaufserfolge der Automatic führten nun zu der Entwicklung der Automatic-Serie 1955/56, die durch die Typen Schwarzwald-Automatic, Meersburg-Automatic und Freiburg-Automatic repräsentiert wird.

radio-pilot

Jedes SABA-Gerät der Automatic-Serie ist mit SABA-radio-pilot ausgestattet. radio-pilot ist der prägnante, zusammenfassende Begriff für die technischen Besonderheiten und für die selbsttätigen Funktionen der SABA-Automatic.

Motor-Electronic

Der motor-electronische Sendersuchlauf und die motor-electronische Senderscharfeinstellung geben der Automatic-Serie markante Vorzüge, über die jeder Kunde begeistert ist. Die positive Einstellung zu dieser technischen Vollkommenheit wird noch gesteigert, wenn der Kunde sich davon überzeugen kann, wie betriebssicher die SABA-Automatic arbeitet.

Fernsteuerung

Frauen sind über die SABA-Automatic besonders erfreut, weil sie spielend leicht zu bedienen ist und den vielleicht ängstlich gemiedenen Weitempfang jetzt zur Freude und Selbstverständlichkeit macht. Dazu kommt der abgerundete, elegante Bedienungskomfort der SABA-Fernsteuerung mit Ein- und Ausschaltung sowie Vorübergehend-Stumm-Taste! Menschen von heute wollen den Komfort, weil er das Leben angenehmer und schöner macht. Die SABA-Automatic und die SABA-Fernsteuerung erfüllen die Wünsche Ihrer anspruchsvollsten Kunden.

ZF-Kompressor

Die SABA-Geräte Villingen und Freudenstadt zeichnen sich durch die Leistung des ZF-Kompressors aus. Auf eine einfache und dem kaufenden Publikum verständliche Formel gebracht, bewirkt der ZF-Kompressor folgendes: Die Leistung von 3 Stufen wird auf 2 Stufen komprimiert, und zwar sowohl hinsichtlich der Selektion wie auch der Verstärkung!

SABA-Verkaufshilfe für den Fachhandel

Kennen Sie schon die neuesten Druckschriften? PD 1132 für SABA-Rundfunk-Empfänger, PD 1122 für SABA-Truhen, PD 1195 für SABA-Fernsehempfänger. Fordern Sie bitte auch Anzeigen- und Katalogmatern sowie Diapositive rechtzeitig von SABA an. Ihrer freundl. Beachtung empfehlen wir die Voranzeigen neuer Typen, die in unseren Prospekten enthalten sind:

Besonders **SABA-SABINE**

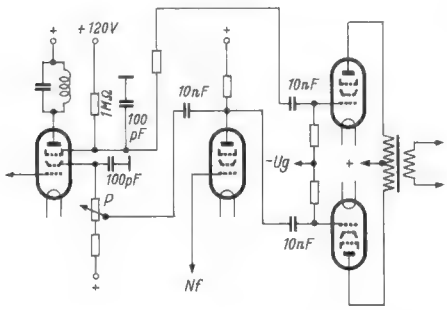
SABA-VILLINGEN SCHWARZWÄLDER PRÄZISION

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Phasenumkehrung für Gegentakt-Endstufe in der Zf-Röhre

Bei einem älteren Batterie-Empfänger, der bei einem früheren Umbau ausschließlich mit den Röhren RV 2,4 P 700 bestückt wurde, war die Wiedergabe infolge des zu kleinen Aussteuerbereichs der P 700 als Endröhre unbefriedigend.

Es lag nun nahe, parallel zur Endröhre eine zweite gleichen Typs zu schalten, um dadurch die Leistung der Endstufe zu verdoppeln. Andererseits bestand der Wunsch, die Anodenbatterie nicht zusätzlich zu belasten, bzw. nicht wesentlich mehr zu belasten. Es kam also nur eine Gegentakt-AB-Schaltung in Betracht.



Prinzip einer Phasenumkehrstufe ohne Röhrenaufwand. Die Anodenwechselspannung der Nf-Vorröhre wird dem Schirmgitter der Zf-Röhre zugeführt und um 180° in der Phase gedreht am Bremsgitter wieder abgenommen. Der Regler P dient zum Einstellen gleicher Amplituden.

Der Weg der eingeschlagen wurde, um ohne besondere Phasenumkehrröhre auszukommen war folgender: Das Bremsgitter der ersten Zf-Röhre wurde von der Masse gelöst und dem **Schaltbild** entsprechend über eine RC-Kopplung an das Gitter der zusätzlichen Endröhre gelegt (R = 1 MΩ an 120 V und C = 10 nF).

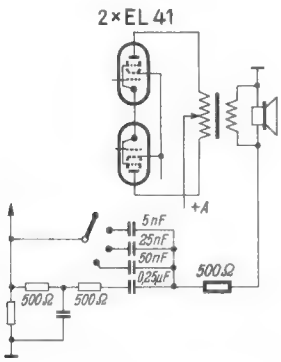
Dann wurde der Schirmgitterkondensator von der Masse gelöst und über einen Einstellregler P an die Anode der widerstandsgekoppelten Nf-Vorröhre gelegt. Sowohl das Schirmgitter als auch das Bremsgitter der Zf-Röhre wurden mit je einem Kondensator von 100 pF an Masse gelegt.

Nachdem die Endröhren die günstigste Gittervorspannung bekommen hatten und der Ausgangsübertrager primärseitig eine Mittelanzapfung erhalten hatte, wurden die Endröhren auf Amplitudensymmetrie und Phasengleichheit abgeglichen.

Das Resultat war überraschend! Durch diese Umschaltmaßnahme wurde eine reine und saubere Wiedergabe erzielt.

Stabilisierte Gegenkopplung

Bei einem 8-Watt-Gegentakt-Endverstärker mit zwei Endröhren EL 41 und selbstsymmetrierender Phasenumkehrstufe, der nach FUNKSCHAU 1951, Heft 18, Seite 363 und FUNKSCHAU 1953, Heft 7, Seite 124 gebaut wurde, ergab sich folgende Schwierigkeit: Von der Sekundärwicklung des Ausgangstransformators führt eine baß- und höhenanhebende Gegenkopplung zurück auf den Eingang des Nf-Verstärkers. Die Gegenkopplung ist lautstärkeabhängig und nimmt bei kleinen Lautstärken zu. Nach Einschaltung der durch den Klangwähler anschaltbaren Kondensatoren fing der Verstärker bei größerer Gegenkopplung an zu schwingen. Nachdem ein weiterer 500-Ω-Widerstand zwischen Klangwähler und der Sekundärwicklung des Ausgangstransformators hinzugefügt wurde **(Bild)**, arbeitete das Gerät zur vollsten Zufriedenheit.



Durch Einfügen des stark gezeichneten 500-Ω-Widerstandes wurde die Schwingneigung der Gegenkopplung beseitigt. Der Wert dieses Widerstandes ist von Fall zu Fall auszuprobieren. Macht man ihn größer als unbedingt erforderlich, dann wird der Gegenkopplungsgrad verringert und die gewünschte Frequenzabhängigkeit verwischt

Mit diesem Verstärker erzielt man in Verbindung mit dem FUNKSCHAU-Lautsprecher[1]) und einem norwegischen Seas-Qualitätslautsprecher, Type 250/10 D[2]), eine hervorragende Wiedergabe. Die Breitbandwiedergabe erfüllt die höchsten Ansprüche! Hans v. Thünen

[1]) FUNKSCHAU 1954, Heft 3, Seite 47.
[2]) Vertrieb: F. Zemme, München 23, Herzogstr. 57. Preis: 29.60 DM

Antennen-Abstimmschieber

In Gebieten, in denen man auf Fernseh-Weitempfang angewiesen ist, soll, um die schwach einfallende Energie weitgehend nutzbar zu machen, die Fernsehempfangsanlage richtig an den Empfängereingang angepaßt sein. Die in der Praxis oft angewandte fest angeschlossene Stichleitung, wie u. a. in der FUNKSCHAU 1954, Heft 10, Seite 205 eingehend beschrieben, bringt nahezu einen idealen Wert der Anpassung, ergibt jedoch, da Mehrelemente-Richtantennen stark auf Witterungseinflüsse reagieren[1]), d. h. der Antennenwiderstand sich ändert, nicht immer ein Maximum an Anpassung.

Eine veränderliche Anpassungsmöglichkeit ergibt sich bei der Verwendung der bekannten Abstimmschieber. Das Antennenkabel wird in kurzer Entfernung vom Empfänger mit einer Aluminiumfolie (oder 0,2-mm-Aluminiumblech) umwickelt; die Länge dieses Schiebers soll sein $\lambda/16$ = 9...10 cm. Dieser Streifen wird dann bei eingeschaltetem Fernsehempfänger (Bild schwach eingestellt) solange auf der Leitung vor- oder zurückbewegt, bis ein Maximum am Bildschirm erkennbar ist. Dieses tritt bei $\lambda/4$, $\lambda/2$ und λ in der Nähe des Empfängereinganges auf. Um eine etwa auftretende Verstimmung restlos zu beseitigen, wird nochmals nach $\lambda/4$ oder $\lambda/2$ die Antennenleitung mit einer $\lambda/16$-Aluminiumfolie umgeben. Natürlich nicht zu eng, damit sie leicht bewegt werden kann. Anschließend werden beide Stücke auf Maximum abgestimmt. Das Verfahren kann jedoch nur im Band III mit Erfolg angewendet werden. Dabei ergibt sich mitunter ein erheblicher Gewinn an Bildgüte.

Der ganze Vorgang ist keineswegs kompliziert, so daß nach kurzer Erklärung jeder Laie in der Lage ist, die bestehende Möglichkeit bei seiner Empfangsanlage voll auszunutzen. E. Reichelt

Plexiglas als Isolationsmaterial

Der diesbezügliche Beitrag in der FUNKSCHAU 1955, Heft 3, Seite 56, befaßte sich eigentlich vorwiegend mit den guten mechanischen Eigenschaften von Plexiglas. Dieses Material ist, obwohl es in mechanischer Hinsicht sehr viele Vorteile bringt und auch im Aussehen in Geräten besonders sauber erscheint, isolationsmäßig mit Vorsicht zu verwenden.

Plexiglas ist ein organisches Glas aus Polymethacrylsäuremethylester. Es besitzt einen sehr hohen Verlustfaktor. Sein tg ϑ beträgt $200...600 \times 10^{-4}$ bei 1 MHz. Es liegt damit in der Größenordnung der Verlustfaktoren von einfachem Hartpapier, Zelluloid oder Preßspan. Diese Isolierstoffe wendet man aber für hohe Frequenzen ebenfalls nicht an. Allerdings hat Plexiglas den Vorteil, daß die Werte sich unter Einwirkung von Feuchtigkeit nicht ändern, während z. B. Preßspan sich bereits nach kurzer Einwirkung erheblich verschlechtert.

Für die Verwendung in verlustarmen Kreisen in Kurzwellengeräten, insbesondere zur Spulenhalterung, zur Isolation von Drehkondensatoren, für UKW-Isolierteile usw. ist Plexiglas also wenig geeignet. Für Fälle, in denen es hochfrequenzmäßig auf besondere Verlustarmut ankommt, sollte man daher Plexiglas vermeiden und unbedingt dem Trolitul den Vorzug geben.

Einer Benutzung von Plexiglas in Gleichstromkreisen oder niederfrequenten Geräten steht dagegen nichts im Wege und man kann dort seine bekannten Vorzüge hinsichtlich der guten und leichten Bearbeitungsmöglichkeit voll ausnützen.

Genaue Zahlenwerte für die Eigenschaften von Isolierstoffen enthalten die Funktechnischen Arbeitsblätter Wk 31 und Wk 32 des Franzis-Verlages. Dr. Wolfgang Müller

Schmiegsame Klebebänder

Die beliebten transparenten oder farbigen Tesafilm-Selbstklebebänder wurden um einen neuen Typ, dem PVC-Band Tesafilm 4 erweitert. Dieses Band ist so schmiegsam, daß damit auch Wülste und Rundungen vollkommen anliegend überdeckt werden, wenn das Band unter Dehnung aufgelegt wird. Dies wird dem Funkpraktiker besonders willkommen sein, wenn damit Röhrenkolben gegen Herausfallen gesichert oder Kabelbäume abgebunden werden sollen.

Die Klebemasse ist nunmehr doppelt auf der Trägerfolie verankert. Daher bleiben auf nichtfasernden Flächen beim Abziehen der Streifen keine Kleberückstände mehr. Bei der farbigen Ausführung wird außerdem eine weiße Klebmasse verwendet. Sie bewirkt, daß die Farben des Bandes auch auf dunklem Untergrund ihre volle Leuchtkraft behalten. Die Trägerfolie der neuen Bänder schrumpft auch nicht, wie dies früher bisweilen der Fall war. Daher wird keine Klebemasse an den Rändern mehr frei, die als Staubfänger wirkte und das gute Aussehen der Klebestelle beeinträchtigte. Ferner ist das Material vollkommen unempfindlich gegen Feuchtigkeit, so daß die Rollen bedenkenlos auf Jahre hinaus gelagert werden können und in den zugehörigen Abrollgeräten immer reibungslos ablaufen.

Diese vielen Vorteile sowie die chemische und mechanische Festigkeit des Bandes (unempfindlich gegen verdünnte Säuren und Laugen, Reißfestigkeit 10,5 kg/25 mm Breite) werden das Tesafilm-4-Band zu einem praktischen Hilfsmittel in Industrie und Handwerk werden lassen.

(Hersteller: P. Beiersdorf & Co AG, Hamburg 20)

[1]) Bei allen Dipolantennen kann sich je nach Aufstellungsort der Rückstrahlanteil durch Witterungseinflüsse ändern. Darunter ist jener Energieanteil zu verstehen, der von der Dipolantenne nicht an das Kabel abgegeben, sondern wieder ausgestrahlt und nur von reflektierenden Flächen der näheren Umgebung auf die Antenne zurückgestrahlt wird. Je nach Wetterlage kann dieser Anteil größer oder kleiner sein und den Fußpunktwiderstand beeinflussen.

Bahnbrechend

IN FORM UND TECHNIK

PERLEN AUS DER **SCHAUB LORENZ** GOLDSTADTSERIE

ILLUSTRAPHON 553 Ein neues Fernsehgerät mit großer aluminisierter 53 cm Bildröhre im eleganten, abschließbaren, kleinstdimensionierten Schrankgehäuse. Die ideale Lösung für das Heim-Fernsehen. Preis auf Anfrage.

GOLDTRUHE BALI Eine Rundfunk-Phono-Truhe mit 10-fach-Plattenwechsler. Die moderne Form wird viele begeistern. Dazu die überzeugende Klangtechnik durch

das neue SCHAUB-LORENZ-Raumklangregister. Preis auf Anfrage

WEITERE BEREITS BEKANNTE TRÜMPFE AUS DER NEUEN „GOLDSTADTSERIE":

GOLDSUPER W 31

Großes, formschönes Edelholzgehäuse mit dezenten Farbtoneffekten. Raumklang-Vollton durch 3 perm.-dyn. Konzertlautsprecher. 6/11 Kreise, 4 Bereiche, erweiterter KW-Bereich über 6 Bänder. Getrennte Bass- und Höhenregelung Dipol- und drehbare Ferritantenne. Einknopf-Automatik. Für Wechselstrom DM 299.-

GOLDSUPER W 36

Formvollendetes Edelholzgehäuse mit neuartigen Farbtönungen. 4 Konzertlautsprecher-Kombination. Steilfront-Vierfachfilter. 13 FM- bzw. 10 AM-Schwingkreise. Enorm empfangsemptindlich bei maximaler Störbegrenzung. Für Wechselstrom. DM 389.-

GOLDSUPER PHONO T 56

Repräsentatives Tischgerät in vornehmem Edelholzgehäuse. Rundfunkteil wie beim Goldsuper W 31. Plattenspieler mit 3 Geschwindigkeiten und für alle Platten geeignet. Für Wechselstrom. Preis auf Anfrage

GOLDTRUHE WINDSOR 56

Geschmackvolle Musiktruhe höchster Leistung; überragender Raumklang durch Spezial-Konzertlautsprecher-Kombination. Rundfunkteile wie beim Goldsuper W 31. Eingebauter 10-fach Plattenwechsler. DM 625.-

Lassen Sie sich diese und die übrigen Geräte des neuen SCHAUB-LORENZ-Programmes durch unsere Vertreter vorführen. Sie werden von unserer Leistung inbezug auf Formgebung und vollendetster Technik überzeugt sein.

SCHAUB APPARATEBAU PFORZHEIM

ABTEILUNG DER C. LORENZ AKTIENGESELLSCHAFT

KRISTALL
MIKROFONKAPSELN
SERIENMÄSSIG IN DEN VERSCHIEDENSTEN AUSFÜHRUNGEN, SOWIE IN DIVERSEN SPEZIALAUSFÜHRUNGEN FÜR SONDERZWECKE
BESUCHEN SIE UNS BITTE
ZUR DIESJÄHRIGEN GROSSEN DEUTSCHEN RUNDFUNK-, PHONO- UND FERNSEHAUSSTELLUNG
HALLE N2 - STAND 209
RONETTE
PIEZO - ELEKTRISCHE INDUSTRIE G. M. B. H.
HINSBECK/RHLD.

Metravo UNIVERSAL-MESSGERÄT
DM 100.-
Unerreicht handlich und vielseitig!
METRAWATT A·G · NÜRNBERG

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Eine Insel deutschen Handwerks

Sie werden sicher erstaunt sein, daß sogar aus Polen an Sie Briefe geschrieben werden. Dies bedeutet nichts anderes, als daß die FUNKSCHAU auch hier eine begehrte und sehr gesuchte Fachzeitschrift ist. Jedes Exemplar erregt hier in der Fachwelt viel Aufsehen und gibt Anlaß zu fachlichen Diskussionen.

Wir sind hier einige junge deutsche Radiomechaniker, die hier östlich der Oder im ehemaligen deutschen Gebiet leben und bis jetzt keine Möglichkeit hatten, zurückzukehren, da wir keine Verwandten in Deutschland haben. Dank der regelmäßig erhaltenen FUNKSCHAU bilden wir hier eine richtige kleine Insel deutschen Handwerks, und wir sind bemüht, auf unserem Gebiet gute deutsche Wertarbeit zu leisten. Bis jetzt ist es uns fast immer gelungen, obwohl keiner von uns eine deutsche Fachschule besucht hat. Dies können wir nur der FUNKSCHAU-Ingenieurausgabe verdanken, aus der wir schon fast seit vier Jahren lernen und arbeiten. Sehr viel zu unserer guten Ausbildung trugen die Beilagen bei, die uns ermöglichten, neue Apparaturen in dem Gebiet der Elektronik und für UKW- und Fernsehempfang zu bauen.

Zu unseren besonderen Erfolgen können wir einen von uns gebauten Elektrokardiograf, einige UKW-Empfänger und einen Fernsehempfänger rechnen. Was den UKW-Empfang betrifft, so ist es uns gelungen, mit einem selbstgebauten 9-Kreis-Superhet alle Berliner Stationen zu empfangen und das mit sehr guter Lautstärke. Verwendet wurde ein UKW-Faltdipol mit Reflektor und zwei Direktoren. Schlechter ist es mit dem Fernsehen bestellt. Der Empfang des Tones ist gut, aber mit dem Bild ist es sehr schlecht, da wir es leider nur auf einer Oszillografenröhre LB 8 sichtbar machen können. Das Bild ist unklar und verschwommen, aber für uns ist die Hauptsache wichtig — wir sehen fern, bemühen uns mit den UKW-Problemen fertig zu werden. Auf dem Gebiet der Elektronik haben wir schon manche Kontroll- und Überwachungsanlagen gebaut, die ohne Unterbrechung arbeiten, und uns viel Anerkennung gebracht haben.

Wir wünschen Ihnen weitere erfolgreiche Arbeit auf dem Gebiet der Verbreitung deutschen Fachwissens in der ganzen Welt S. P. W.

Beilagenhinweis:

Der Gesamtauflage dieses Heftes liegt ein Prospekt der Firma P. Beiersdorf & Co. A.-G., Hamburg, bei

WIMA
Tropydur
KONDENSATOREN
werden nach dem patentierten Warmtauchverfahren hergestellt. Die Umhüllung wird mit Hilfe von Vakuum aufgebracht und ist ohne Lufteinschlüsse.
WIMA-Tropydur-Kondensatoren sind feuchtigkeits- und wärmebeständig und ein ausgezeichnetes Bauelement für Radio- und Fernsehgeräte.
WILHELM WESTERMANN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
UNNA IN WESTFALEN

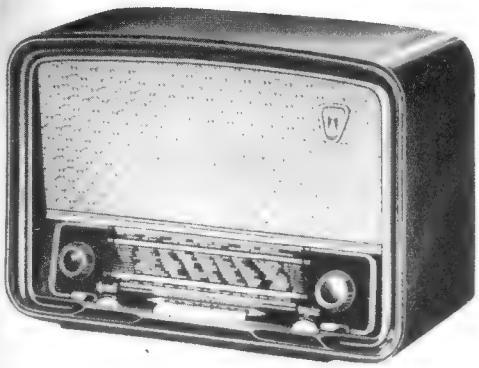
Metz-Favoriten
AM START
ZUR SAISON 1955/56

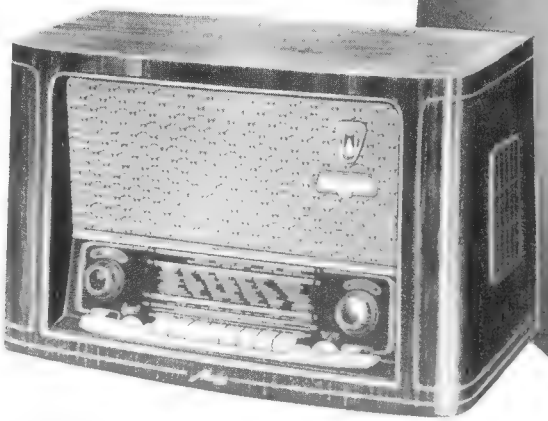
Unsere neuen, interessanten Modelle zeigen wir auf der Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung in Düsseldorf vom 26. August bis 4. September. Bitte kommen Sie auf unseren **Stand Nr. 15 in Halle P** (Rheinseite des Ausstellungsgeländes).

METZ-FERNSEHGERÄTE

mit der ansprechenden Form und der fortschrittlichen Technik: Verzögerte Schwundregelspannung, trägheitslose Schwarzpegelhalterung, getastete Regelung und Metz-Superelektronik.

Unsere überraschenden Neuheiten: Preisgünstige UKW-Rundfunk-Fernseh-Kombinationen, Tisch- und Standmodelle, mit 43 und 53 cm-Bildschirm.



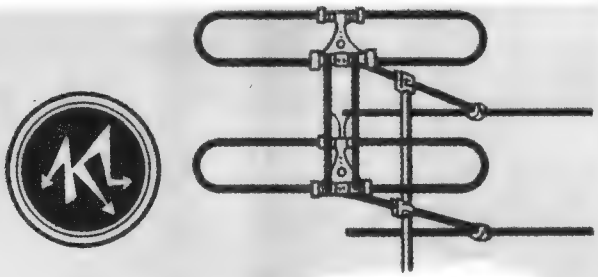


METZ-RUNDFUNKGERÄTE

in den gängigsten Preisklassen, mit vollendetem Klang- und Bedienungskomfort: **Neuartiges Klangkomfort-Register** für Konzert, Jazz und Sprache — Stufenlose Baß- und Diskantregler — Metz-3 D-Klangsystem — Drucktastatur — Einknopf-Duplexabstimmung.

Metz

RADIO · FERNSEHEN · PHOTO · FÜRTH / BAY.



Karl Lumberg

FABRIK FÜR RADIO- UND ELEKTROTECHNISCHE SPEZIAL-ARTIKEL

Schalksmühle (Westf.)

Hälverstraße 94 Fernsprecher: 272

Telegramm-Adresse: Lumberg

Zur Funkausstellung Düsseldorf:
Halle N 3, Stand 333

Der neue Plattenwechsler

Phonocord

mit vollautomatischer Drucktasten-Schaltung

Für alle Plattengrößen: 30 cm, 25 cm, 21 cm, 17 cm
Für alle Geschwindigkeiten

Ganz besondere Vorteile, die Ihnen nur der Zehn-Plattenwechsler *Phonocord* bietet:

- Erster Zehn-Plattenwechsler mit vollautomatischer Drucktasten-Schaltung.
- Einfachste Bedienung mit vollautomatischer Start- und Stop-Einrichtung.
- Vollautomatisches Abheben des Zwischenrades beim Abstellen oder Nicht-Gebrauch.
- Vollautomatisches Abstellen des Motors bei jedem Ausschalten.
- Einziger Zehn-Plattenwechsler ohne Zahnräder d. h. absolute Betriebssicherheit.
- Patentierte Stapel-Welle ermöglicht bequemste Bedienung ohne jede Verstellung.
- Patentierter automatischer Kurzschluß-Schalter vermeidet jedes An- und Auslaufgeräusch, bewirkt eine automatische und sofortige Abschaltung des Tones beim Plattenwechsel sowie bei Stop oder Abstellung des Gerätes.

Lieferbar:

Als Chassis zum Einbau in Truhen, Rundfunkempfänger etc.
In Koffer mit den Abmessungen 400 x 365 x 200 mm
In Koffer mit Verstärker und Lautsprecher.
Verlangen Sie Spezialofferte.

Alleinhersteller:

GEORG A. HENKE

TUTTLINGEN/Südd. · Bergstraße 27/29 · Telefon 347

FABRIK ELEKTRISCHER MESSINSTRUMENTE · MÜNCHEN B 25

WIGO

Lautsprecher

FÜR ALLE ANSPRÜCHE UND VERWENDUNGS ZWECKE

GOTTLOB WIDMANN U. SÖHNE KG
SCHWENNINGEN AM NECKAR

FERNSEHKABEL

GERINGSTE DÄMPFUNG / STÖRUNGSFREIER EMPFANG DURCH SPEZIALKONSTRUKTION DER ABSCHIRMUNG

Nordkabel

NORDDEUTSCHE KABELWERKE AKTIENGESELLSCHAFT
BERLIN-NEUKÖLLN (WEST-SEKTOR) AM OBERHAFEN

GROSSE DEUTSCHE RUNDFUNK- FERNSEH- UND PHONO-AUSSTELLUNG DÜSSELDORF

STAND NR. 204/206 HALLE N

26. AUG.-4. SEPT. 1955

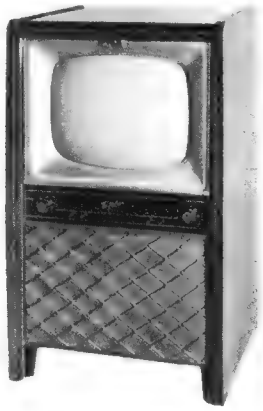
ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN 9

MESSGERÄTE UND ANLAGEN FÜR DIE NF- UND HF-, VHF- UND UHF-TECHNIK · BETRIEBSGERÄTE, SENDE- UND ANTENNENANLAGEN

3 Trümpfe

aus dem großen Tefi-Radio-, Fernseh- und Phono-Programm 1955/56

UKW-Vollsuper Colonia II
mit 2 Lautsprecher
Edelholzgehäuse **nur DM 198.-**



Erstmals auch Fernsehgeräte
Modell Tefilux mit dem neuartigen
3-Farben-Kontraster

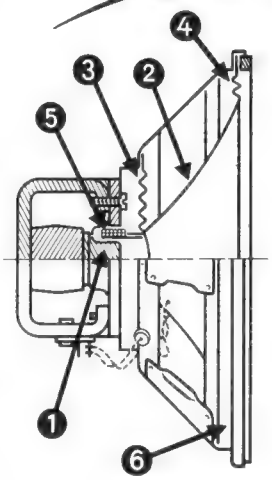
Tefifon-Rundfunkkombination
jetzt mit 3-D-Ton
über 4 Lautsprecher

Viele weitere Neuheiten und Modelle zeigen wir auf der großen Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung

TEFI-RADIO WERK KÖLN 1

WORAUF ES ANKOMMT...

ISOPHON Lautsprecher FÜR JEDEN VERWENDUNGSZWECK



In einer Anzeigenfolge bringen wir detaillierte Angaben über

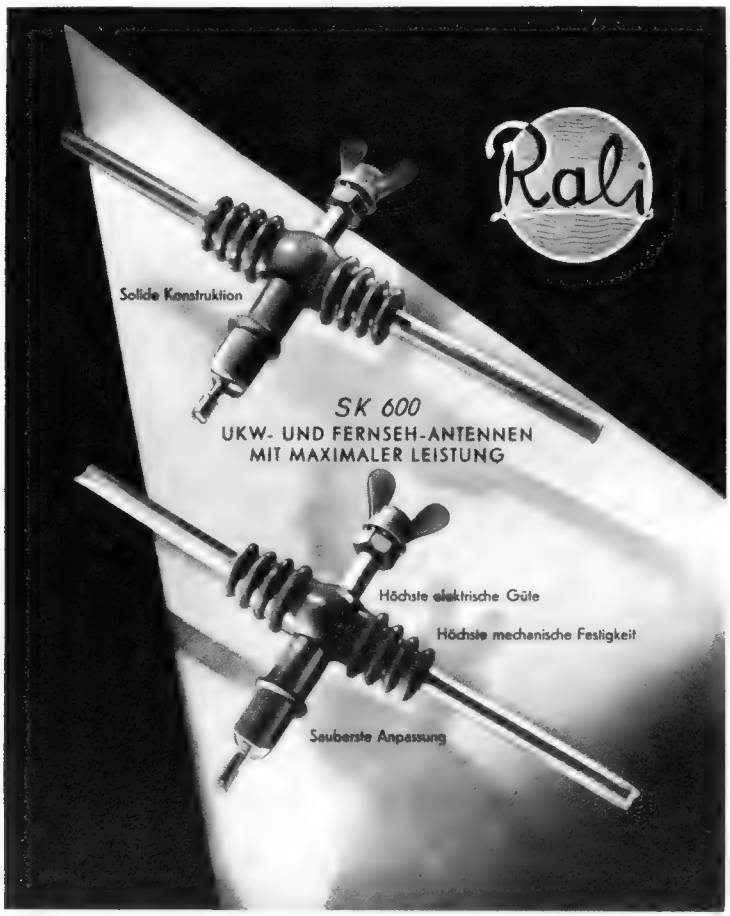
1. das Magnetfeld,
2. die Membran,
3. die Zentrierung,
4. die Einspannung,
5. die Schwingspule,
6. den Korb.

Die Einzelheiten dürften Sie interessieren, da aus ihnen die Liebe und Sorgfalt ersichtlich wird, die wir bei der Fertigung unserer international anerkannten Lautsprecher aufbringen.

Den unmittelbaren Eindruck über unsere Fertigung sollen Sie auf der Großen Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung Düsseldorf 1955 gewinnen.

Bitte, besuchen Sie unseren Stand in Halle N 4, Nummer 406

ISOPHON E. FRITZ & CO. G.M.B.H. BERLIN-TEMPELHOF



INGENIEUR GERT LIBBERS · WALLAU/LAHN
FERNRUF BIEDENKOPF 964 KREIS BIEDENKOPF

ELCO

Keramische Drehmesserschalter

in Präzisions-Ausführung
kurzfristig lieferbar!

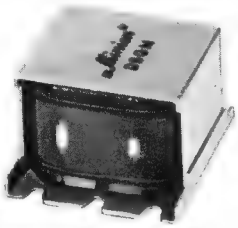
EBERLE & CO. ELEKTRO – G. M. B. H.
NÜRNBERG · ÖDENBERGER STRASSE 57/65

Zur Funkausstellung Düsseldorf, Halle N 4, Stand 431

Der praktische Werkstatthelfer!

Dieses besonders gehärtete, vernickelte Spannbesteck ermöglicht durch die Vielseitigkeit seiner Schlüsselform das Auflegen und Ziehen jeglicher Skalenseile und Spannfedern in kürzester Zeit an jedem Gerät. – Lieferbar nur in den Original-Haltekästchen . . . . . zu DM **5.35** durch Nachnahme oder Vorkasse! Großhändler erhalten Mengenrabatt! – Alleinvertrieb für Westdeutschland:

W. Basemann Großhandlung/Werksvertretungen für Spezial-Werkstattzubehör **Friedberg** Hessen, Hanauer Straße 51/53



„Minion"-MAGNETKÖPFE

für Halbspur - DBGM - mit Garantie

Der vielseitig anwendb. Hochleistungskopf mit den beachtl. Vorzügen f. 4,75 bis 19 cm/sec. Bandgeschw.

Einfachköpfe (Lösch-, Kombi- u. Wiedergabeköpfe) in Mu-Abschirmung **DM 16.50**

Doppelköpfe (für Löschung u. Aufnahme/Wiedergabe) in Mu-Abschirmung **DM 28.50**

Prospekt frei - Nachnahmevers. - Händler-Rabatt

Herst. u Vertrieb: Dr. A. Burkhard, München 9, Agatharieder Str. 7

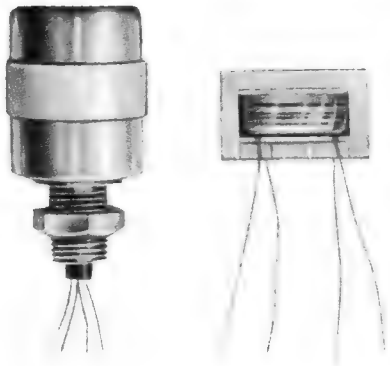
so oder so

können Sie eine ROKA-Kofferantenne verwenden. Die Lösbarkeit vom Gerät ist aber ein Vorteil, den Ihnen nur eine ROKA-Antenne bietet.

Dipol ab DM 9.- Verlängerungskabel DM 6.- Tasche DM 3.-

ROKA ROBERT KARST, Berlin SW 29, Gneisenaustraße 27

Haufe Kleinstübertrager



nat. Größe

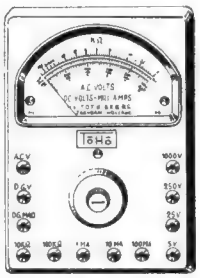
T 108	1:10	20 Hz — 20 kHz
T 109	1:15	20 Hz — 20 kHz
T 110	1:30	20 Hz — 15 kHz

mit Mu-Metall-Kern. Für besondere Ansprüche mit M 1040-Kernmaterial

Hellmut Haufe

Werkstätte für Studio-Technik

Usingen / Ts.



Service-Instrumente

Drehspul

1000 Ohm pro Volt

Modell: TOHO

Volt = 0 — 5 / 25 / 250 / 1000 Volt
Volt ~ 0 — 5 / 25 / 250 / 1000 Volt
mA = 0 — 1 / 10 / 100 mA
Ohm 0 — 10 kOhm / 100 kOhm
Größe: 85 x 120 x 35 mm
Bruttopreis: 50.- (Gewerbe: ao-Rabatt)

Modell: PACCUM

Volt = 0 — 15/75/300/750/3000 Volt
Volt ~ 0 — 15/150/750/3000 Volt
mA = 0 — 15/150/750 mA
Ohm 0 — 10 kOhm / 100 kOhm
Größe: 106 x 80 x 40 mm
Bruttopreis: 64.- (Gewerbe: ao-Rabatt)

Lieferung prompt ab Lager

HANS W. STIER · BERLIN-SW 29 · HASENHEIDE 119

WALTER ARLT

für nur eine einzige DM erhältlich.

Radio-Einzelteile-Katalog 1955

unübertroffen u. konkurrenzlos!

210 Seiten, Din A5, illustriert

Jeder Funkfreund kennt den Walter-Arlt-Radio-Katalog, jahrzehntelang wird dieser verbessert, so daß sich heute dieses umfangreiche „Werk" auf einem kaum noch zu übertreffenden Stand befindet.

Unser Katalog bietet unbestritten die größte Auswahl auf dem Sektor der Rundfunkbastelteile, einschließlich aller verwandten Gebiete.

Er ist jedoch nicht allein für jede Werkstatt eine Fundgrube, sondern trägt auch den Bedürfnissen der Industrie, der Hochschulen und Laboratorien usw. voll Rechnung.

Der Katalog enthält keinerlei Inserate, dafür um so mehr sachliche Beschreibungen und Erläuterungen.

Kein Katalog in ganz Deutschland kann darüber hinaus eine derart reichhaltige und präzise Bebilderung aufweisen.

Es ist unser Prinzip, dem Interessenten die angebotenen Artikel so greifbar wie nur irgend möglich vor Augen zu führen.

Es ist daher kein Risiko mehr, auf dem Versandwege einzukaufen. Dies beweist allein der große Stamm unserer zufriedenen Versandkundschaft im In- und Ausland.

Es ist selbstverständlich, daß die Kosten für einen solchen Katalog viel höher sind, doch wir wollen ihn jedem zugänglich machen.

Wir erheben daher nach wie vor nur 1.— DM Schutzgebühr für unseren Katalog, die bei Wareneinkauf in Höhe von 20.— DM durch einliegenden Gutschein vergütet wird.

Wiederverkäufer, Industrie und Laboratorien erhalten eine Rabattliste.

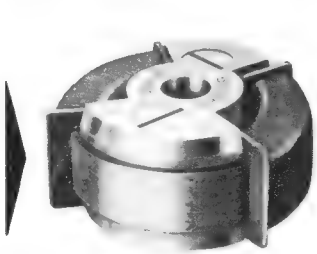
Industriefirmen, Hochschulen und Laboratorien erhalten bei Anforderung auf Original-Bestellschein ein Exemplar kostenlos.

Lieferung gegen Vorauskasse von 1.— DM, zuzüglich 25 Pfg. Porto, in Briefmarken oder durch Postscheck; auch per Nachnahme in Höhe von 1.80 DM.

Deutschlands größte Röhrensonderliste und Deutschlands reichhaltigste Meßgeräte- und Meßinstrumentenliste **kostenlos.**

ARLT-RADIO-VERSAND, WALTER ARLT

BERLIN-NEUKÖLLN FS Westsektor	BERLIN-CHARLOTTENBURG FS Westsektor	DÜSSELDORF FS
Karl-Marx-Straße 27	Kaiser-Friedrich-Str. 18	Friedrichstraße 61 a
Postscheck: Berlin-West 197 37		Postscheck: Essen 373 36
Telefon 601105	Telefon 346604	Telefon 80001



Wir liefern für die Industrie, die Fernseh-, Funk- und Filmbranche in Normalausführung und Kleinstbauweise für 8- und 16-mm-Schmalfilm und alle anderen Anwendungsgebiete der magnetischen Schallaufzeichnungstechnik

MAGNETTON-RINGKÖPFE

WOLFGANG H. W. BOGEN

Fabrikation hochwertiger Magnettonköpfe

Berlin-Lichterfelde West, Berner Str. 22

IHR WISSEN = IHR KAPITAL!

Radio- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht:

Unsere seit Jahren bestens bewährten

RADIO- UND FERNSEH-FERNKURSE

mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.

Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik

Ing. HEINZ RICHTER

GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.

Wandlautsprecher DBG angem.

4 Watt ⌀ 31

DM 35.—

mit Synchron-Uhr

DM 69.50

Röhrenlautsprecher DBG

3 Watt 40 × 11 DM 29.50

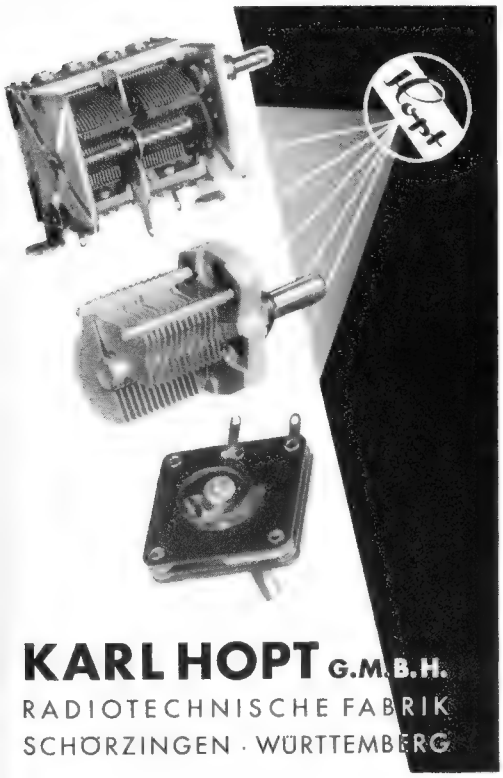
mit Beleuchtung DM 45.—

A

Hennel & Co. KG.

Lautsprecher-Fabrik

Schmitten im Taunus



KARL HOPT G.M.B.H.

RADIOTECHNISCHE FABRIK

SCHORZINGEN · WÜRTTEMBERG

Einmaliges Angebot!

PERTRIX ELKOS

1/2 JAHR GARANTIE

16 µF 350/385 V ..... pro Stück -.80
10 Stück nur 7.50

16 µF 450/500 V ..... pro Stück -.95
10 Stück nur 8.80

25 µF 350/385 V ..... pro Stück -.90
10 Stück nur 8.50

ALLE ELKOS NORMALBECHER MIT SCHRAUBBEFESTIGUNG

SZEBEHELY

IMPORT			EXPORT		
AL 4	4.50	EF 43	4.95	PY 80	3.95
CL 4	6.20	EF 80	3.10	PY 81	3.85
DAF 91	2.50	EF 85	3.10	PY 82	2.95
DC 90	3.50	EF 89	3.85	PY 83	3.25
DF 91	2.50	EL 3	4.15	UAF 42	3.05
DK 91	2.75	EL 11	3.50	UBF 80	5.05
DK 92	3.15	EL 12	5.95	UBL 1	6.30
DK 96	3.55	EL 41	3.05	UC 92	2.95
DL 92	2.55	EL 84	3.40	UCC 85	7.20
DL 94	2.90	EM 11	3.75	UCH 42	3.40
DL 96	3.45	EM 80	3.25	UCH 81	4.80
EABC 80	3.55	EZ 40	2.05	UCL 11	6.65
EAF 42	3.05	EZ 80	1.95	UF 41	2.85
EBF 80	3.45	HABC 80	5.05	UF 42	3.–
EBL 1	4.45	HF 93	2.90	UF 43	3.–
EC 92	2.65	HF 94	2.80	UF 80	3.45
ECC 40	3.85	PABC 80	6.25	UF 85	3.–
ECC 81	3.30	PCC 84	3.55	UF 89	4.40
ECC 82	3.30	PCC 85	3.55	UL 2	5.35
ECC 83	3.40	PCF 80	7.55	UL 41	3.35
ECC 85	3.75	PCF 82	4.25	UM 11	4.35
ECH 42	3.30	PCL 81	5.45	UM 80	4.85
ECH 81	3.55	PL 21	6.95	UY 3	2.45
EF 40	3.55	PL 81	5.05	UY 11	2.10
EF 41	2.65	PL 82	3.55	UK 41	1.85
EF 42	3.45	PL 83	3.80	VCL 11	8.25

6 MONATE GARANTIE

Vollständige Liste der europäischen, amerikanischen und Spezial-Typen erhalten Sie kostenlos. Lieferung auf Bestellung f. Wiederverkäufer. Bei Einkauf von Radio-Elektro-Geräten hilft mein Sommer-Sonder-Rabatt!

HAMBURG-ALTONA

Schlachterbuden 8 · Telefon 426350

Achtung! Industrie-Labors!

Magnetische Spannungs-Konstanthalter

Leistung: 10 VA bis 200 VA

Genauigkeit bis 1 % b. Primärschwankung. ± 15 %

Bisheriger Stabilisierungsaufwand entfällt, daher billiger Aufbau hochempfindlicher Meßgeräte

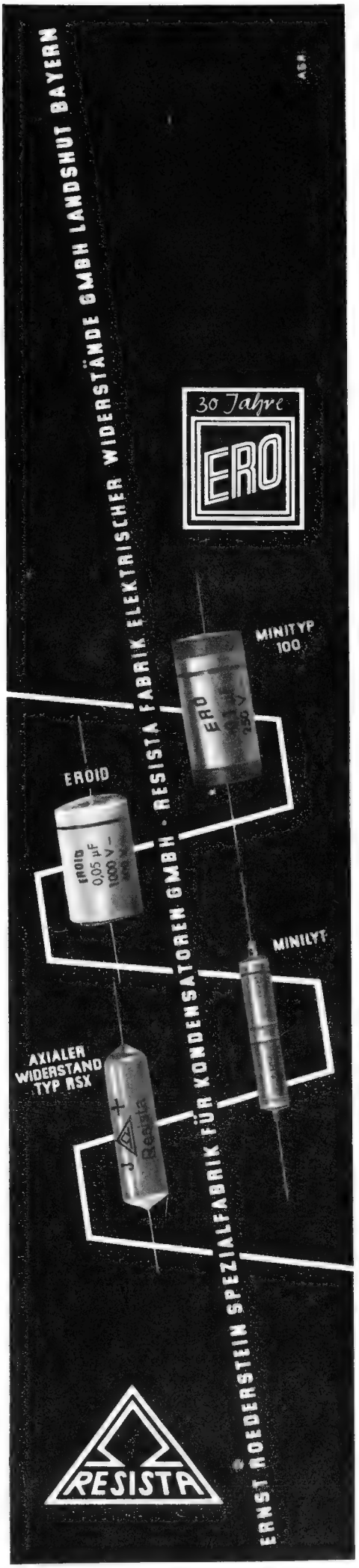
Hochkonstante Heiz- und Anodenspannungen durch magnetisch stabilisierte Übertrager

Anfragen mit Ihren genauen Wünschen an:

Radio-Taubmann Nürnberg

Vord. Sterngasse 11 - Seit 1928 - Abt.: Trafo-Wickelei

Einzel- und Serienfertigung aller Größen



Halle N 2, Stand 239

Haufe Miniaturübertrager
(Größe E-10)

nat. Größe

T 102 Eingangsübertrager 1:10
50 Hz — 20 kHz

T 112 Transistorübertrager 4,5:1 bei 0,5 mA
260 Hz — 20 kHz

DIPL.-ING. HELLMUT HAUFE
WERKSTÄTTEN
FÜR STUDIO-TECHNIK
USINGEN/TAUNUS

Potentiometer
Schichtdrehwiderstände
ELEKTROTECHNISCHE SPEZIALFABRIK
WILHELM RUF K.G.
HÖHENKIRCHEN bei MÜNCHEN

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelanfertigung aller Arten
Neuwicklungen in drei Tagen
Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

Achtung! - Werkstätten!

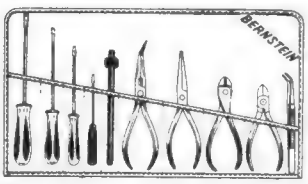
Block-Kondensatoren — fabrikneue Ware — sortiert in gängigen Werten
solange Vorrat 200 Stück . . . . . DM **5.-**
zuzüglich Nachnahme - Spesen und Porto

Radio-Taubmann, NÜRNBERG
Vord. Sterngasse 11 · Seit 1928

Für die Fabrikation von:
KLEINBLECHTEILEN | METALL-GEHÄUSE
AUFBAU-CHASSIS | LÖTÖSENLEISTEN
in solider und preiswerter Ausführung, auch nach Zeichnungen, empfiehlt sich
Apparate und Gerätebau, K. H. Leder K. G.
DÜSSELDORF · JÜLICHERSTRASSE 1
Prospekte anfordern

Lautsprecher Reparaturen
sämtlicher Größen und Fabrikate seit Jahren zuverlässig, preisgünstig und schnell
P. STUCKY, Schwenningen, Neckarstraße 21

BERNSTEIN - Mechaniker - Werkzeugtaschen für Rundfunk-, Fernseh- und Fernmeldetechnik



Bernhard Steinrücke KG.
Werkzeugfabrik
Remscheid - Lennep

STABILISATOREN

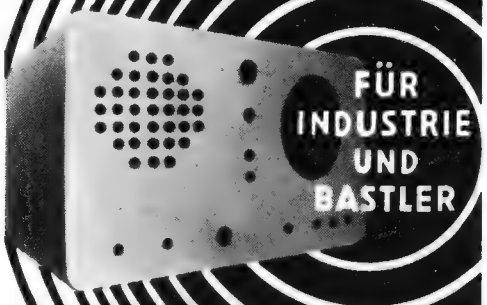
und Eisenwasserstoffwiderstände zur Konstanthaltung von Spannungen und Strömen
STABILOVOLT GmbH., Berlin NW 87
Sickingenstraße 71 · Telefon 39 40 24

Wehrmachts-Funk- u. Fernsprechmaterial
zu verkaufen:
ca. 800 Sender und Empfänger versch. Typen, ferner Umformer, Handgeneratoren, Feldfernsprecher, Klappenschränke, Klinkenstecker, Verbindungskabel, Fernschreibvermittlungen, elektrische Streifenschreiber, Fernschreibanschlußgeräte, sowie Post-Wähler zentralen, Telefonapparate und Zubehörteile in größeren Posten.
Herbert Mittermayer, Fernmeldetechnik, München 13
Bauerstraße 8

E. M. ARNOLD
Pyral - Deutschland - Vertretung
WERMELSKIRCHEN (RHLD.)
Telefon: 2248

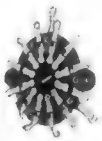
Pyral - Aufnahmeplatten · Saphierstichel: Pyral, Capps Presto und deutsche · **Stahlstichel:** deutsche und schweizer · **Alles für Tonstudios**

METALLGEHÄUSE



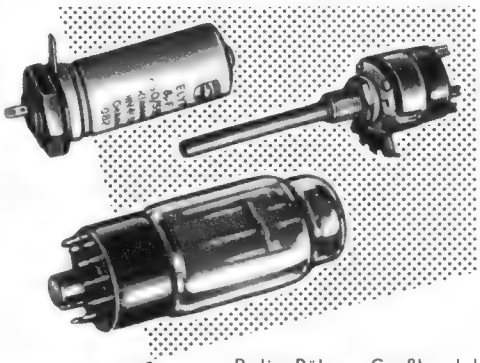
PAUL LEISTNER HAMBURG
HAMBURG-ALTONA · CLAUSSTR. 4-6
Hersteller für FUNKSCHAU-Bauanleitungen · Preisliste anfordern!

KONTAKTSCHWIERIGKEITEN?



Alle Praktiker der Hochfrequenztechnik
UKW-Technik
Fernsehtechnik
Fernmeldetechnik
Meßtechnik
kennen die Schwierigkeiten der mangelhaften Kontaktgabe an Vielfachschaltern.
CRAMOLIN hilft Ihnen
Cramolin beseitigt unzul. Übergangswiderstände u. Wackelkontakte. Cramolin verhindert Oxydation, erhöht die Betriebssicherheit Ihrer Geräte. **CRAMOLIN** ist garantiert unschädlich, weil es frei von Säuren, Alkalien u. **Schwefel** ist. **CRAMOLIN wird zu folgenden Preisen u. Packungen geliefert:** 1000-ccm-Flasche zu DM **24.**—, 500-ccm-Flasche zu DM **13.**—, 250-ccm-Flasche zu DM **7.50**, 100-ccm-Flasche zu DM **3.50**, je einschl. Glasflasche, sofort lieferbar, ab Werk Mühlacker. Rechnungsbeträge unter DM 20.— werden nachgenommen. (3 % Skonto).

Alleiniger Hersteller:
R. SCHÄFER & CO · Chemische Fabrik
(14a) MÜHLACKER 2 · POSTFACH 44

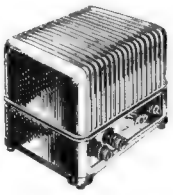


Radio-Röhren-Großhandel
H · KAETS
Berlin-Friedenau
Niedstraße 17
Tel. 83 22 20 · 83 30 42

FEHO-Lautsprecherfabrik G.m.b.H., Remscheid-Bliedinghausen, Schließfach 19

LORENZ-15-Watt-Allzweckverstärker

Type LVA/B 15 a

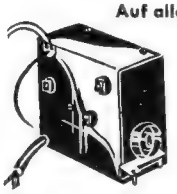


für Gleich- und Wechselstromnetzanschluß mit 3 Verstärkerstufen und Gegentaktausgang mit Röhren und Garantie, fabrikneu, statt DM 295.- Sonderpreis: . . **DM 129.50**

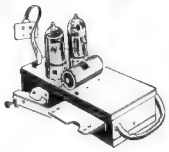
Radio-Fett Berlin-Charlottenburg 5
Wundtstraße 15 und Kaiserdamm 6

Bemerkenswerte Sonderangebote!

Auf alle angebotenen Geräte 6 Monate Garantie



PHILIPS UKW II, UKW-Vorstufen-Einbaugerät, sehr leistungsfähig (Empfindlichkeit 50 Mikrovolt) für jeden Empfänger geeignet, kompl. mit Röhren EF 42, EF 41 . . . . . **DM 26.50**



SABA UKW AW II, 2 Röhren-Ultra-Audion-Einsatz mit Vorstufe. Leistungsaufnahme ca. 5 W. Wellenbereich 86—100 MHz. Röhren EF 42, EF 41, Antennenanpassung 300 Ohm . . . . . **DM 29.50**

SABA-UKW AGW II, 2 Röhren-Ultra-Audion-Einsatz mit Vorstufe für 220 V Gleich- und Wechselspannung mit Vorwiderstand, umschaltbar auch für 110/125 V Gleich- und Wechselspannung. Röhren UF 42, UF 41, Antennenanpassung 300 Ohm . . . . . **DM 29.50**

CTR PICCOLO 54 W, der Kleinstsuper, der selbst im kleinsten Einkreiser Platz hat. 150x38x75 mm, nur 175 g schwer, Antrieb durch schwenkbare Umlenkrolle von allen Seiten, besonders hohe Empfindlichkeit und Rauscharmut, kein separates Netzteil erforderlich. Röhren EC 92, EF 94, EBF 80 . . . . **DM 49.50**

VIELFACH-MESSINSTRUMENT mit Spiegelskala je 12 Meßbereiche für Gleich- und Wechselstrom 1,5/6/30/150/300/600 V + 3/15/60 mA 0,3/1,5/6 Amp. **DM 84.50**

VIELFACH-MESSINSTRUMENT für hohe Ansprüche 1000 Ohm/Volt, Größe 195x120x65 mit Spiegelskala, Skalenlänge ca. 70 mm ermöglicht genaues Ablesen. 12 Meßbereiche für Gleich- und Wechselstrom 1,5/6/30/150/300/600 V + 3/15/60 mA.
Ein Gleichstrombereich 1 mA/100 mV . . . . . **DM 119.50**

Alle Preise ausschließlich Verpackung ab Lager rein netto durch Nachnahme.

TEKA Weiden/Opf. - Bahnhofstraße 175

BARSINGHAUSEN (HANNOVER)

TRANSFORMATOREN-FABRIK

Für
Fernseh-Empfänger
endlich den
Netzspannungs-Konstanthalter
(Spannungskompressor)
von ± 15% auf ± 3%

DIPL. ING. ERNST
PLATHNER

Kunststoff-Spritzgußteile

nach Zeichnung
und Muster
in Präzisions-
Ausführung
Eigener
Formenbau

Hch. u. E. Burger
Kunststoffverarbeitung
und Präzisionsmechanik
(17 b) VILLINGEN
(Schwarzwald)
Goldenbühlstraße 14

„RIMAVOX 55"

Das in Bastlerkreisen des In- und Auslandes beliebte Tonbandgerät zum Selbstbau.

Bandgeschwindigkeit: 19 und 9,5 cm/sec.
Frequenzumfang: 40-12000 Hz bei 19 cm/sec.

Komplette Bausatzpreise:

Koffergerät	jetzt	**DM 365.-**
Einbaugerät	jetzt	**DM 269.-**
Baumappe	je	**DM 3.-**

Für KW-Amateure: Geloso-Erzeugnisse:

Empfäng. „G 207 CR"	kompl. Baus.	**DM 695.-**
	betriebsfertig	**DM 820.-**
Sender „G 210 TR"	kompl. Bausatz	**DM 622.-**
	betriebsfertig	**DM 745.-**

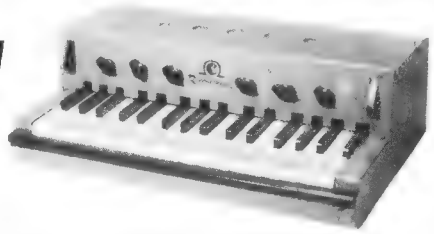
Verlangen Sie bitte Angebot. Sämtliche Geräte auf Teilzahlung.

Rufzeichen- und Zonenweltkarte (HB 9 GJ)
3farbig, Größe 60x90 cm, Preis einschl. Porto u. Verpackung, Inland **DM 5.80**
Ausland **DM 6.-**

RADIO-RIM Versand-Abteilung
MÜNCHEN 15, Bayerstraße 25/a

RIMAPHON

Ein interessantes und preiswertes
elektronisches Musikinstrument zum Selbstbau



- Netzanschluß 220 Volt Wechselstrom
- Anschluß an jedes Rundfunkgerät oder Verstärker wie Gitarrenverstärker möglich
- Tonumfang über 2½ Oktaven von f-cis 33 Pianotasten
- Klaviermanual, 4 Tonfilterknöpfe
- Anbaumöglichkeit an jedes Klavier
- Stabiler Aufbau, gefällige Form

Lieferbar in 2 Ausführungen:
A Mechanisch fertig aufgebaut und vollständig vorverdrahtet . . . . . **DM 469.-**
B Betriebsfertig . . . . . **DM 495.-**
Komplett mit Kofferverstärker und 3 Lautsprechern (A) . . **DM 768.-** bzw. (B) **DM 798.**

Auf Wunsch Teilzahlung - Verlangen Sie bitte unverbindliches Angebot!

RADIO-RIM Versand-Abteilung
MÜNCHEN 15, Bayerstraße 25/a

Einige Auszüge aus meinem

Sonder-Angebot II/55

Alle Röhren in Original-Fabrik-Verpackung bzw. in meiner bunten 6-Monate-Garantie-Faltschachtel

Röhrensätze zu noch günstigeren Preisen mit 6 Monate Garantie

Rimlocksätze:

EAF 42 + EAF 42 + ECH 42 + EL 41 + AZ 41	netto DM 15.—
EAF 42 + EAF 42 + ECH 42 + EL 41 + AZ 41 + EM 4	„ „ 18.15
ECH 42 + EAF 42 + EL 41 + AZ 41	„ „ 12.—
UAF 42 + UAF 42 + UCH 42 + UL 41 + UY 41	„ „ 15.85
UAF 42 + UAF 42 + UCH 42 + UL 41 + UY 41 + U 2410 P	„ „ 18.25
UCH 42 + UAF 42 + UL 41 + UY 41	„ „ 13.30

Miniaturröhrensätze für Batteriekoffergerät:

1 R 5 (DK 91) + 1 S 5 (DAF 91) + 1 T 4 (DF 91) + 3 S 4 (DL 92)	netto DM 10.50
X 18 (DK 92) + 1 S 5 (DAF 91) + 1 T 4 (DF 91) + 3 V 4 (DL 94)	„ „ 10.70

Germaniumdiode GEX 00 ≅ 1 N 34 à netto DM –.95

AL 4	à netto DM 4.50	EF 42	à netto DM 3.90	UF 41	à netto DM 3.–
DF 25	„ „ „ –.75	EF 80	„ „ „ 3.60	UF 42	„ „ „ 3.–
EAF 42	„ „ „ 3.45	EL 41	„ „ „ 3.55	6 SJ 7 Met.	„ „ „ 3.90
EB 41	„ „ „ 2.40	EL 84	„ „ „ 3.70	6 V 6 G	„ „ „ 2.90
ECH 42	„ „ „ 3.90	UCH 42	„ „ „ 3.90	807	„ „ „ 3.90

Weitere Röhrentypen zu sehr günstigen Preisen ab Lager lieferbar · Ca. 200 000 Röhren am Lager · Es handelt sich nur um fabrikneue Waren · Versand per Nachnahme mit 3% Skonto · Lieferung an Wiederverkäufer · Zwischenverkauf vorbehalten · Aufträge über DM 100.- spesenfreier Versand · Lieferungen unter DM 10.- ohne Kassenskonto.

Bitte folgende 3 Listen anfordern:

a) Sonderangebot II/55

b) Elektronen-Spezialröhren-Programm 1955 über:

Carcinotrone	Phanotrone	Stromtore
Detektoren (Germanium- und Silicium-Dioden)	Phasitrone	Strobotone
	Pliotrone	Subminiaturröhren
Edelgassicherungen	Photo-Multiplier	Thermistoren
Elektrometer-Röhren	Photozellen	Thermokreuze
Fernsehröhren	Protectore	Transistoren
Ignitrone	Regelröhren	Trigatrone
Katodenstrahlröhren	Relaisröhren	Turbatore
Kenotrone	Scheibentrioden	Varistoren
Klystrone	Senderöhren	Wanderfeld-Röhren
Magnetrone	Stabilisatoren	Weitverkehrsröhren

c) Geräte und Einzelteil-Lagerliste 1955

Neuheit! **Das kleinste Radio-Transistor-Gerät**

ohne Röhren und ohne Heizbatterie mit 4 Transistoren

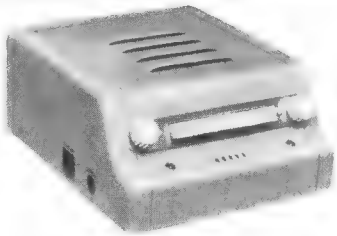
nur 13 cm lang, 7,5 cm breit, 3,5 cm tief . . . . . ab Lager netto DM **210.-**

Billigste Betriebskosten: 40 Stunden . . . . . nur DM 2.95

Ihre geschätzten Aufträge erbeten an: **ING.-BÜRO**

EUGEN QUECK ELEKTRO-RUNDFUNK-GROSSHANDEL

NÜRNBERG – HALLERSTRASSE 5 – RUF 31383



VOLLMER

MAGNETTON

- Klein-Reporter Typ 150 (früher W 52 B) speziell für Konferenz und Diktat mit Fußschalter und Telefonaufnahme *)
- Magnettonmaschinen Typ 007 U und 166 für Rundfunksender (bereits seit 10 Jahren bestens eingeführt bei vielen Sendern)
- Magnettongeräte Typ MTG 9 – Typ 118 für berufliche Zwecke
- Spezialgeräte für Sonderzwecke · Automatische Ansage in Personenaufzügen, Fahrzeugen, Verkaufsautomaten usw.

EBERHARD VOLLMER, ESSLINGEN A.N.-METTINGEN

*) Zum Ausbau des Vertriebs werden am Kundendienst interessierte Firmen gesucht

RADIO SKALEN STÜBING · HAMBURG-ALTONA ·

SPEZIALBETRIEB FÜR *Radioskalen*

TECHNISCHE SKALEN

Herbert Stübing

Hamburg-Altona, Ottenser Hauptstr. 35

Telefon 42 53 94

Germanium-Kristall-Dioden

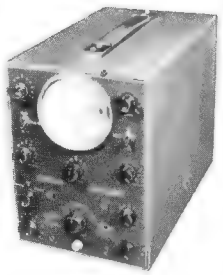
z. B. Type BN 6 **DM 2.20** (Ortssend. im Lautspr., UKW-Empf. o. Stromqu. [Bauplan -.30], cm-Wellen, Meßdetektor). **Neu:** Aufsteckdetekt. m. BN 6 **DM 2.75** (s. „Funkschau" Heft 14, S. 311).

ING. W. BÜLL

13b Planegg

Postscheckkto. München 81008

OSZILLOGRAPH



Für Fernseh-Service u. NF mit den außerordentlich günstigen Daten:

Vertikal-Verstärker:
± 2 db 10 Hz - 1 MHz
± 6 db 5 Hz - 2 MHz

Empfindlichkeit:
10 mV pro cm bei 1 kHz

Eingangsimpedanz:
80 pF über 2 MΩ

Horizontalverstärker:
± 6 db 10 Hz - 1 MHz

Empfindlichkeit:
0,25 V pro cm bei 1 kHz. **Kippgerät:** 10 Hz - 150 kHz. **Röhrenbestückung:** 2 EF 94, 1 EC 92, 4 ECC 81, 2 AZ 41, 1 DG 9-3. Preis kompl. mit Rö. u. Gar. **netto DM 298.-**

MISCHPULTVERSTÄRKER „V 25"

in „Hifi-Schaltung" 25 Watt. 4 regelbare Eingänge. Ausgang 5-200 Ω. Neuartige Bedienungsplatte. Durch bes. geschirmten Vorverstärker gänzlich brummfrei. ECC 83, ECC 83, ECC 81, EL 12, EL 12, **netto DM 188.-**

Prüfsender „VARIOTEST" für AM 150 kHz - 15 MHz mit Röhren ECC 82 . . . . . **netto DM 88.-**

Prüfsender „ULTRATEST" für FM mit Wobbelsender und UK-ZF-Bereich einschließl. EF 42, EF 42, EC 92 . . . . . **netto DM 98.-**

Nordfunk „PILOT" Kleinprüfsender **netto DM 48.-**

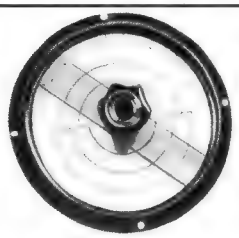
Nordfunk „SPION" Fehlersuchgerät **netto DM 48.-**

Nordfunk-Röhrenvoltmeter und Ohmmeter

in modernster Schaltung. 25 MΩ Eingangswiderstand. Für Fernsehservice unentbehrlich kompl. mit Röhren ECC 81, ECC 81 . . . . . **netto DM 98.-**

NORDFUNK VERSAND, BREMEN

An der Weide 4-5, Telefon 24921



GROSSMANN-SKALEN

mit und ohne Feinstellgetriebe 1:10

für Prüfsender, Frequenzmesser, LC-Messer, Amateur-Sender u. Empfänger, Tongeneratoren usw. mit **beschriftbaren** Kunststoff-Skalenblättern sind **staubgeschützt** und äußerst preiswert!

HANS GROSSMANN

HANNOVER L · HAASEMANNSTR. 12

Wir zeigen zur Funkausstellung in Düsseldorf unsere bewährten Röhrenmeßgeräte

Regi IVa und LM1

SELL & STEMMLER, BERLIN-STEGLITZ, HALLE N-3, STAND 319

FUNK UND FERNSEH KATALOG 1955 1956

RADIO-ARLT · FUNK- UND FERNSEH-KATALOG 1955/56

BERLIN UND DUISBURG

RADIO ARLT · INH. ERNST ARLT

Radio-Arlt's Neuer Katalog ist da!

Zur Funkausstellung neu bearbeitet, ist er mit seinen 300 Seiten auch dieses Jahr der größte deutsche Radio-Katalog. Wie immer, ist er auch diesmal auf dem neuesten Stand: Beachten Sie bitte unser Angebot neuester Transistoren und Germanium-Dioden mit allen technischen Daten und Schaltungen und den neuen Preisen. Enorme Preissenkungen!

Des erweiterten Inhalts wegen Schutzgebühr DM 2.-, dafür Gutschein im Katalog enthalten.

Tonband-Koffer Grundig TK 5 EINE SENSATION!

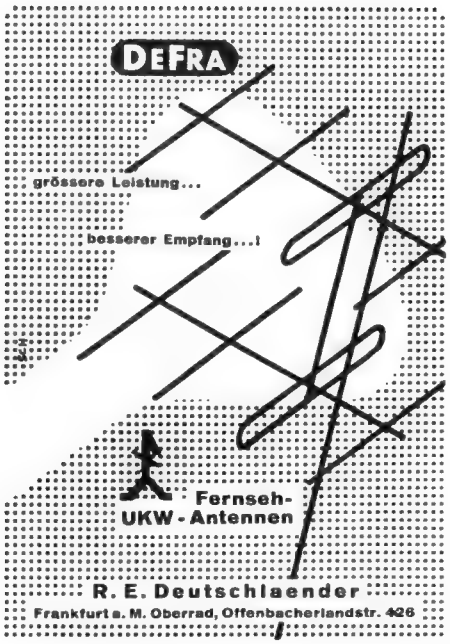
2 Stunden Spieldauer. Schneller Vor- und Rücklauf. Bandlängenzählwerk. Doppelspur. Eingebauter Lautsprecher, abschaltbar. 5 Röhren + 2 Trockengleichrichter. Preis für spielfertigen Koffer (Teilzahlung möglich) DM 460.-

Bitte besuchen Sie uns zur Funkausstellung! Wir liegen im Zentrum der Duisburger Altstadt, nahe Münz- und Beekstraße. Sie erreichen uns von Düsseldorf mit der Straßenbahn-Linie D (Schnellverkehr). Ein Besuch lohnt sich immer!

RADIO-ARLT Inhaber Ernst Arlt

Berlin-Charlottenburg 4, Dahlmannstr. 2, Ruf 97 37 47, Postsch. Bln. 12283

Duisburg 2, Postf. 1100, Universitätsstr. 39, Ruf 208 29 Postsch. Essen 3855



Radiomaterial:

Potentiometer: 0,1 MΩ log. o. Sch. —.50; 0,5 MΩ log. o. Sch. —.50; 0,1 MΩ lin. o. Sch. —.50; 1,0 MΩ lin. o. Sch. —.50; 2,0 MΩ lin. o. Sch. —.60

UKW-Bandfilter 10,7 MHz 70x35 mm ⌀ 1.40
UKW-Diskriminator 10,7 MHz 70x35 mm ⌀ . . . 1.40

Drehko m. UKW-Teil 2x500pF 2x17pF (55x45x30 mm) 1.95

NV-Elko: 10 µF 12/15 V —.30; 50 µF 30/35 V —.40; 200 µF 63/70 V 1.10; 600 µF 25/30 V 1.40

Elko: 25 µF 350/385 V (roll) . . . . . —.90
32 + 32 µF 350/385 V (Alubecher, Schränklappen) 1.20

Lautsprecher: DKE-Lautsprecher 180 mm ⌀ . . . 2.50
Kristall-Hochton-Lautspr. (ISOPHON) 125 mm ⌀ 4.90
8 Watt-Lautsprecher, perm. dyn. (oval) 280x210 mm, o. Trafo (TELEFUNKEN) 19.50

Ausgangstrafos: 5 Ω / 7 kΩ / 4 W 1.70
5 Ω / 7 kΩ / 6 W 1.90; 5 Ω / 7 kΩ / 8 W (f. EL 84) 3.50

Heiztrafos: prim.: 110, 125, 220 V, sec.: 4 V/2 Amp., 6,3 V/2 Amp. 3.80
prim.: 110, 125, 220 V, sec.: 6,3 V/2,6 Amp. . . . 3.80

Netzdrossel: 20 mA —.95; 150 mA 3.90

Meßinstrumente:
400 mA (Weicheisen) 63 mm-Fl. ⌀ 5.40
4 Amp. (Weicheisen) 63 mm-Fl. ⌀ 3.50
60 V (Weicheisen) 100 mm-Fl. ⌀ 6.90
150 V (Weicheisen) 100 mm-Fl. ⌀ 6.90
300 V (Weicheisen) 100 mm-Fl. ⌀ 6.90

LOREN Z-15-Watt-Allzweckverstärker (originalverpackt, 6 Monate Garantie) statt 295.— nur DM 149.—

BRAUNSCHWEIG · ERNST-AMME-STRASSE 11

Auch Sie werden begeistert sein

über den 3-Röhren-Taschenempfänger für nur 26.25 DM. Selbstbau aus Hörgerät. Siehe auch meine Anzeige in Heft 13. Nachnahmeversand.

RADIO-PUSCHMANN, Bremen, Erfurter Str. 18

WOCHENPROGRAMM IM DEUTSCHEN FERNSEHEN

Die echte Verkaufshilfe für das Fernsehgeschäft

Bitte Muster anfordern • Günstige Staffelpreise
Verlag Max Stantze, Hannover 1, Postschließfach 189

Kontrastfilter für Oszillografen und Fernsehen

8x8 cm DM 1.40, 14x15 cm DM 2.90, auch andere Größen, Mengenrabatte, Schirmbildfilme für osz. Aufnahmen, Proj.-Optik für 1,9 DM 28.—, Spezial-Optiken, Spektroskope, Graukeile, Prismen, Röhren 723 AB DM 60.—, RD 4 Ma DM 18.—, 3 BP1 DM 20.—, 5 LP 1 DM 28.- u. a. Typen, Thermistoren=Heißleiter DM 3.80

Ing. G. HILLE, München-Großhadern, Kornwegerstr. 27
Erstes Fachgeschäft für Photoelektronik

Fernsehen

noch **besser** mit

ASA-Fernseh-Regeltrafos

Beseitigen kippende und laufende Bilder.

Type 100 Regel- u. Anpaßtrafo für 110/130 auf 220 V **DM 95.-**
Type 200 Regeltransformator für 220 Volt . . . . . **DM 78.-**
Type 300 Regel- u. Trenntransformator . . . . . **DM 112.-**

Viele Großhändler liefern diese Typen ab Lager.
Fordern Sie Prospekte und aufklärende Druckschriften kostenlos.

ASA Transformatoren- u. Apparatebau
(16) AROLSEN 21

„AKUSTIC"
Phono-Koffer
DM 98.-

Einbau-Chassis Nr. 254 **DM 79.50**

KURT SCHRÖDER
BERLIN-NEUKÖLLN, FINOWSTR. 27

ELBAU-LAUTSPRECHER
Hochleistungserzeugnisse

Sämtliche Lautsprecher ausgerüstet mit Hochtonkalotten und neuartigen Zentriermembranen

Bitte Angebot einholen

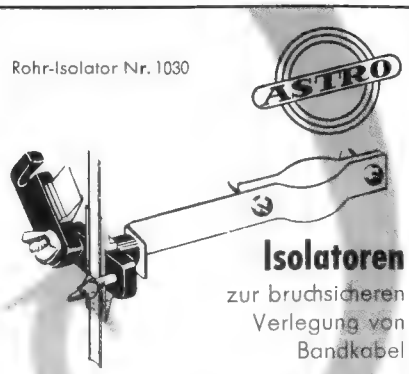
LAUTSPRECHER-REPARATUREN

Sämtliche Lautsprecher ausgerüstet mit Hochtonkalotten und neuartigen Zentriermembranen (D. B. Patent erteilt).

Breiteres Frequenzband
Verblüffender Tonumfang

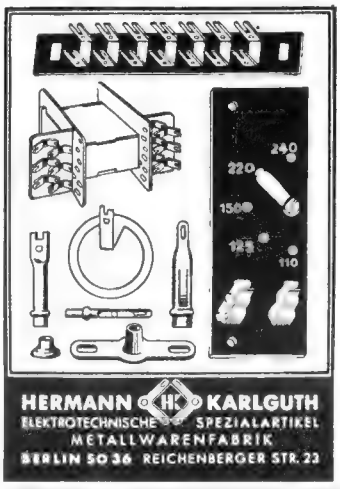
ELBAU-Lautsprecherfabrik
BOGEN / Donau

Rohr-Isolator Nr. 1030



Isolatoren
zur bruchsicheren Verlegung von Bandkabel

ADOLF STROBEL
Antennen und Zubehör
(22a) BENSBERG Bez. Köln



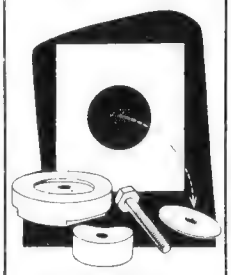
OTHMAR FORST MESSGERÄTE

FABRIK ELEKTRISCHER MESSGERÄTE

MÜNCHEN 22, ZWEIBRÜCKENSTR. 8

VIELFACHMESSGERÄTE 10000 Ω/V
EINBAU-INSTRUMENTE
REPARATUREN

REKORD-LOCHER
stanzt alle Materialien bis 1,5 mm Stärke
Standardgrößen von 10...61 mm ∅



W. NIEDERMEIER
München 15
Pettenkoferstr. 40

Lautsprecher und Transformatoren
repariert in 3 Tagen gut und billig

RADIO ZIMMER
SENDEN / Jller

M. P. Kondensatoren nach DIN 41181 Klasse 1 laufend, fabrikfrisch lieferbar.
1 x 0,5 µF — 1 µF
2 x 0,5 µF — 2 µF
250/375 V.
Preisgünstige Angebote durch
W. P. Flimm, Ahrensburg/Holstein

Achtung! Synchron-Motoren
Stück nur DM 2.80
110 od. 220 V, 50 Per., 4 Watt, 150 U/min. liefert aus laufender Produktion
Uhren- u. Apparatefabr. Franz J. Caspar
Forchheim/Ofr.

25000 Stück amerik. Kehlkopfmikrofone
originalverpackt zu verkaufen.
HERBERT MITTERMAYER
Fernmeldetechnik
München 13, Bauerstr. 8

Meßinstrumente
Elektrofachm. E.S. in H. schreibt: „Im Besitz d. repar. Multizet danke ich für die tadellose preisw. Bedienung. Weiterempfehlung ist selbstverständlich." 13. 5. 1955
Normalquarze 100 kHz, Steuerquarze 1 .. 30000 kHz, Normalgenerat. u. Thermostate
M. HARTMUTH · Meßtechnik
HAMBURG 13, Isestraße 57

Radio-bespannstoffe
neueste Muster
Ch. Rohloff
Oberwinter b. Bonn
Telefon: Rolandseck 289

Zuverlässiger Geräteschutz durch -Feinsicherungen nach DIN 4 57 und Sonderabmessungen in Glas mit vernickelten Messingkappen
J-H-G-Feinsicherungen
JOHANN HERMLE
Gosheim-Württ.

Kassiergeräte f. Fernseher, Kleintrafos und Gleichrichter, Spannungsgleichhalter, Wechs.- u. Drehstromzähler.
Blecher
Elektrizitäts-Ges.
Dillenburg

Gleichrichter-Elemente
und komplette Geräte liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

PHONO-ANTRIEB
für Auto-Batterie 6 oder 12 Volt, 3 Geschwindigkeiten durch Drucktasten kollektorlos. Präzis. Motor mit Zerhacker (DBPa)
Plattenteller 200 mm ∅ auch für 60-Hz-Netz lieferbar.
Georg Föller, Berlin-Lichterfelde West, Baseler Straße 37

Industrie-Restposten
in **Röhren** und **Material**
zu kaufen gesucht
Preisangebote erbeten an:
Heninger München
Schillerstr. 14, Tel. 59 26 06

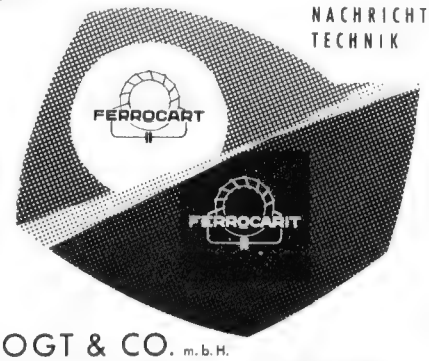
Ständiges Lager an Nachrichtenmaterial
US-Geräte, Flugzeugbordgeräte, Wehrmachts-Funk und Fernsprechgeräte
HERBERT MITTERMAYER
München 13 · Bauerstraße 8

60000 Stück FL-Einbau-Automatenschalter
30000 Stück FL-Einbauschalter und Drücker
20000 Stück FL-Einbau-Beleuchtungen für Flugzeuge und Schiffe
Zustand der Waren originalverpackt aus Wehrmachtsbest.
HERBERT MITTERMAYER
München 13 · Bauerstraße 8

Werbung ist wichtig!
Preisschilder
Prospekte
für Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräte
Verlag Rolf Döring
(21a) **Mennighüffen/Westf.**
Verlangen Sie kostenlos Muster!

RL 12 P 35
bei Abnahme von:
10 Stück netto p. Stück DM 1.20
100 Stück netto p. Stück DM 1.—
200 Stück netto p. Stück DM 0.95
500 Stück netto p. Stück DM 0.80
1000 Stück netto p. Stück DM 0.75
Übernahmegarantie!
Lieferung an Wiederverkäufer!
H. KAETS · Radio-Röhren-Großhandel
Berlin-Friedenau · Niedstraße 17

Seit über 20 Jahren
MAGNETISCHE WERKSTOFFE FÜR DIE NACHRICHTENTECHNIK

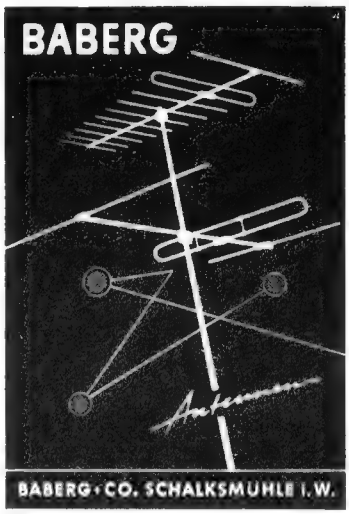


VOGT & CO. m. b. H.
FABRIK FÜR METALLPULVER-WERKSTOFFE
ERLAU BEI PASSAU
ZWEIGWERK BERLIN NEUKÖLLN
Funkausstellung Düsseldorf · Halle N 4 · Stand 440/441

Einanker-Umformer
85 W, 220=/220~, 70.- Ismet-Trafo i. Gehäuse f. Wandmont. 220/24 V-KVA 0,4-16,6 A, 30.-; dto. m. Tragb. KVA 0,05-2,1 A 20.-; Maico W. Ventilator EW 30, 220V-0,4 A, neu m. Gußst. u. Verschl.-Klap. DM 35.-
R. Ackermann, Radio, Schwenningen a/N.

Potentiometer
55 Größen, per Stück mit Schalter 0.90 DM, ohne Schalter 0.55 DM. Sort. I = 36 Stck. DM 20.- Sort. II = 19 Stck. DM 10.-
Bitte Sonderliste anfordern
Ing. H. Hasche
Hannover
Kiefernpfad 20

US-Nachrichtengeräte
Zubehör und Ersatzteile für Geräte der Typen: BC 191, 342, 348, 375, 611, 721, 1000, SCR 284, 610, 625, Kontrollgeräte und Stecker für AN/GRC-Modelle, Frequenzüberleiter für TRC 1, Teile für Feldtelefone EE 8, Fernschreibvermittlungen BD 100 usw. Verkauf nur an Ind.-Firmen, bitte Listen anfordern.
Herbert Mittermayer, Fernmeldetechnik, München 13
Bauerstraße 8



ACHTUNG HERSTELLER
Englische Gesellschaft wünscht zu kaufen:
1. FM/AM-Radio-Chassis
2. Vollautomatische Plattenwechsler
Angebote erbeten an:
ROBERNE ELECTRICAL,
95, West Str.,
Gravesend, Kent/England

Neu!
29.70 DM
D.B.P.
Geruphon
3-D-Resonator
Der **Lautsprecher** in Röhrenform mit verblüffender **Raumcharakteristik** und gesteigertem Wirkungsgrad!
Einige Vertreterbezirke noch frei.
GERUD
ULM/DO., HIRSCHSTR. 9

FERNSEHEN

Graetz

RADIO

Zur Bearbeitung der elektrischen u. akustischen Fragen von Rundfunkgeräten suchen wir einen

ELEKTROAKUSTIKER

– möglichst mit Hochschulbildung – als Gruppenleiter.

Bewerbungsunterlagen, möglichst mit Lichtbild, sind zu richten an

GRAETZ K.G. · ALTENA/WESTF.

WIR SUCHEN **mehrere Fernsehtechniker**

zum baldigen Eintritt.

WIR BIETEN ausbaufähige Positionen, interessante Aufgaben in harmonischer Betriebsatmosphäre, gutes Gehalt, bei Bewährung Dauerstellung und Übernahme in den Kunden- bzw. Auslandsdienst.

WIR ERWARTEN abgeschlossene Lehre als Rundfunkmechaniker, theoretische und praktische Weiterbildung auf dem Fernsehgebiet, Industriemeister- oder Techniker prüfung und Refa-Kenntnisse erwünscht, aber nicht Bedingung.

WIR BITTEN Sie um Ihre schriftliche Bewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild, Gehaltswünschen und Angabe des frühesten Eintrittstermins an unsere Personalabteilung.

GRUNDIG Radio-Werke, Fürth / Bay.

AEG

sucht für Entwicklungsabt. versierten

HF-TECHNIKER

zum Bau von Verstärkern nach Unterlagen. Ausführliche Bewerbung mit üblichen Unterlagen, Gehaltsansprüchen und Angabe des Eintrittstermines an

AEG-Büro München, Abt.-M, Schillerstr. 27

Wir suchen

HF-Entwicklungs-Ingenieure

für modernes Werk mit guten Kenntnissen der HF- und Meßtechnik. Mehrjährige Praxis im Empfänger- und Senderbau erwünscht.

Wir bieten gutbezahlte Dauerstellungen mit guten Aufstiegsmöglichkeiten.

Bei Bewährung können nach 6-8 Monaten Neubauwohnungen gestellt werden.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten

HERMANN SPICKER & CO.

WUPPERTAL-ELBERFELD · FRIEDRICH-EBERT-STRASSE 415

Hochqualifizierte **RUNDFUNK- UND FERNSEH-TECHNIKER**

für ausbaufähige und leitende Stellungen in Labor und Fertigung gesucht.

CONTINENTAL-RUNDFUNK GmbH.
OSTERODE (HARZ)

Rundfunkmechaniker (Meister)

von erstem Fachgeschäft in Nürnberg gesucht. Aufstiegsmöglichkeit als Geschäftsführer gegeben. Bewerbungen mit entsprechenden Unterlagen u. Nummer 5912K a. d. Franzis-Verlag, München 2, Luisenstr. 17

Folgende Fachkräfte werden für Funkberaterbetriebe gesucht:

Verkäufer
Mechaniker
Schallplatten-verkäuferinnen

Da diese Funkberaterbetriebe gewohnt sind, ihre Kundschaft gut zu bedienen, wollen sich nur qualifizierte Kräfte melden.

Eilangeb. m. Lichtbild, Lebenslauf, Zeugnissen an

FUNKBERATERRING
STUTTGART – CHRISTOPHSTRASSE 6
Ausstellung Düsseldorf Halle N 4 · Stand 423

GRUNDIG *sucht* **Entwicklungs-Ingenieure und Konstrukteure**

GRUNDIG *braucht* diese Nachwuchskräfte für neuartige und interessante Aufgaben der Rundfunk- und Fernsehentwicklung.

GRUNDIG *bietet* gute Bezahlung, bei Bewährung Dauerstellung in harmonischer Betriebsatmosphäre.

GRUNDIG *erwartet* von seinen künftigen Mitarbeitern für diese Positionen abgeschlossene TH- oder HTL-Ausbildung und möglichst praktische Erfahrungen auf dem Rundfunk- bzw. Fernsehgebiet.

GRUNDIG *erbittet* Ihre handschriftliche Bewerbung mit Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften, Gehaltswünschen und Angabe des frühesten Eintrittstermine an unsere ***Personalabteilung in Fürth, Kurgartenstraße 37.***

FACHMANN perf. und selbständig, guter Verkäufer, vom ältesten und größten Nürnberger Fachgeschäft (1000 qm. Geschäftsräume in 6 Etagen, Radio-, Fernseh- und Elektro-Abteilung, Phonobar u. Reparatur-Betrieb), in sehr gute Vertrauens- und Dauerstellung gesucht.

Arbeitsgebiet: Verkauf, TZ-Geschäft, Kundendienst, Außendienst und dgl.

Angebote mit kurzem Lebenslauf an **RADIO-PRUY** · Nürnberg
KÖNIGSTRASSE 58, TELEFON 26024

Gewandte und zuverlässige
Verkaufskraft
mit guten technischen Kenntnissen (auch Rundfunkmechaniker mit erstklassigen Umgangsformen und Verkaufstalent) für Rundfunk-Fernseh-Fachgeschäft in Kreisstadt Ostwestfalens gesucht. Angebote unter Nummer 5914 D

Ehrl. **RUNDFUNK-MECHANIKER**
auch Meister von Spezialgeschäft gesucht. Selbständige Stellung. Betätigung im Verkauf erwünscht. Ledige bevorzugt. Gute Bezahlg. zugesichert. Bew. u. Ref. unter Nr. 5918 A erb.

Rundfunkmechaniker
jüngeren, ledig, mit allen vorkommend. Arbeiten vertraut und selbständiges Arbeiten gewöhnt, gesucht. Dauerstellg., Gehalt nach Übereinkunft.
Radiogeschäft WILLIBALD DENK
Berchtesgaden

Radio- Fernseh-Techniker, Meister od. Ingenieur mit kaufm. Erfahrung für Dauerstellung als Geschäftsführer geg. Höchstgehalt gesucht. 4-Zimmerwohnung mit Bad, Garage, Garten usw. (DM 75.– monatl.) steht in mod. Haus z. Verfügung.
Radio Fernseh Stang,
Rosenheim/Obby, Gillitzerstr. 3

ELEKTRO-TECHNIKER
Fachschüler. Meister der Rundfunk- u. Fernsehtechnik. Absolvent einer Meisterschule, gelernter Elektro-Mechaniker, 29 Jahre, ledig, Führerschein, erfahren in der NF-Verst., Tonfilm- u. Meßtechnik, Kurzwellenamateur, in größerem Rundfunk-Reparaturbetrieb in ungekündigter Stellung tätig,
WÜNSCHT SICH ZU VERÄNDERN
Industrie, Großhandel oder Senderdienst bevorzugt. Angebote unter Nummer 5913 G

Für Radio-Einzelteile-Verkauf (preisgünst.) beim Einzelhandel gut eingeführte
Vertreter
oder
Grossisten
gesucht. Angeb. unter Nr. 5917 K

Junger
1. Verkäufer
mit technischen Kenntnissen für unsere Abteilung Elektro- und Radio-Einzelteile für sofort od. später gesucht. Geboten wird **Dauerstellung**. Angebote mit Gehaltsansprüchen und Lebenslauf unter Nr. 5919 A erbeten.

Radiogeschäft in Kreisstadt des württemb. Allgäus, gut eingeführt, **Umsatz DM 60 000.—**, an tüchtigen Fachmann z. verpachten evtl. zu übergeben. Für Übernahme des Warenlagers und Kaution DM 5000.— erforderlich.
Angebote unt. Nummer 5915 F

Kleineres Münchener Fertigungsunternehmen sucht
Rundfunkinstandsetzer
auch Anfänger, für Fernseh-, Rundfunk- u. Meßtechnik. Allgemeine Fachkenntnisse, gute Auffassungsgabe und Arbeitsfreude müssen vorhanden sein.
Angebote erbeten unter Nummer 5920 M

Rundfunkmechaniker
Elektromaschinenbauer
firm in Reparatur NF, HF, UKW sowie Ankerwickelei; Erfahrung in Großstückzahlfertigung und im Bau von Sendern und Betriebsmeßgeräten, langjähriger KW-Amateur, sucht passenden Wirkungskreis.
Industrie oder Einzelhandel gleich angenehm. Führerschein Klasse III - Fahrpraxis - 2-Zimmerwohnung notwendig. Angebote unt. Nr. 5916 W

Größeres Rundfunkgeschäft (11 Angestellte) sucht
Rundfunkmechaniker
für Kundendienst. Erforderlich: Gute Umgangsformen, saubere Handwerksarbeit, gute Fachkenntnisse, vor allem aber unbedingte Zuverläßigkeit.
Radio Seckelmann, Schwelm in Westfalen
Bahnhofstraße 13

Jüngerer, strebsamer
Rundfunk- und Fernseh-Techniker
in ausbaufähige Dauerstellung zum 1. Oktober in westfälische Kleinstadt gesucht. Eilangebote mit Gehaltsansprüchen u. Nr. 5922 Z

Übernehme
Konstruktions- oder Zeichenarbeit
Arbeitsgebiet:
Elektro-Feinwerktechnik
Zuschr. unter Nr. 5923 R

Wir verkaufen:
Steuerquarze
2 polig, TK 3 · 10^{-6}/0 C mit Frequenzgenauigkeit $+2 \cdot 10^{-5}$. Fabrikat Quarzkeramik in folg. Frequenzen: 3 kHz, 100, 300, 468, 473, 474, 500, 1000, 2830, 3800, 5400, 7000, 10 000, 16 500 26 000 u. 35 000 kHz
Preise · Liste minus 60 %
FESCO, Düsseldorf 10
Freiligrathstraße 28

KLEIN-ANZEIGEN

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13b) München 2, Luisenstraße 17.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Ledig. Rundfunkmech., an selbst. Arb. gew., f. Fachgesch. in Bayern zum **sofortigen Eintritt ges.** Wohnung vorh., ggf. Verpflegung. Bewerbungen m. Lebenslauf, Lichtb. u. Zeugnisabschriften erbeten unter Nr. 5902 K

Radio-Techn., Verkäufer u. Filmvorführer, in ungek. Vertrauensstellung, sucht neuen Wirkungskreis in Industrie oder Handel, evtl. auch Übernahme einer Filiale. Zuschr. unter Nr. 5907 T.

Rundfunkmech.-Mstr. (Staatl. Meisterschule Karlsruhe) mit guten Kenntnissen und FS-Erfahrung sucht passenden Wirkungskreis. Angeb. unt. Nr. 5906 W

Elektriker (Meisterbr.) und **Radiomechaniker,** z. Z. in ungek. Stellg. sucht geeig. Betätigung. Angeb. unt. Nr. 5903 G

VERKAUFE

800 Stück Morsetasten, Wehrmachtsausführg., mit Kabel und Stecker, originalverpackt, abzugeben. **Herbert Mittermayer, München 13, Bauerstr. 8**

Verk. SMF Philoskop 850.-. Ang. u. Nr. 5908 F

Telefunken Autosuper TD 54 V VW Druckt. Entstörk., Ant., 6 Mon. Gar., neu 310.- / Autos. Philco, 6 Röh., f. jed. Wag., 125.- / 2 dyn. Stielhörer für Musikbar, neu 80.— / Kathr.-FS-Kab., 1 adr. abg. vers., p. m 1.60 / FS-Weiche 12.— / Kathr.-Anschl. f. FS, UK, M 24.—. Nachnahme Vers. Zeitz, Heubach/Wttbg.

Philips GM 2884/20 Meßsender (0,1 — 25 MHz) neuw. DM 240.—. Angebote unt. Nr. 5911 E

Rimavox-Koffer-Bandgerät mit Tauchspul.-Mikr. u. Band DM 270.-. Angeb. unt. Nr. 5910 G

Eingangstrafos 1 : 25 P : 200 Ohm Mumetallkernbl., M 42 Lötleistenanschl. — **Netztrafos** P : 120/220—S : 20 V Mittelanzapfg. f. Spielzeug, f. Ladegleichrichter usw. — **Trolituispulenkörper** f. M 42 m. 1 und 4 Kammern. Zuschr. unt. Nr. 5909 D

Drahttongerät, Kl.-Reporter Vollmer mit Mikro. u. Tel.-Adapt. in Ledertasche gegen Gebot z. verk. Montué, Essen - Steele, Buschstraße 28

Flugzeugbordgeräte Kurszentralen, Kurskreisel u. Mutterkompasse, Umform. 500 Hz, Variometer, Druckmesser, elektr. Anzeigegeräte, ferner Stecker, Schalter usw. zu verkauf. **Herbert Mittermayer, Fernmeldetechnik, München 13,** Bauerstraße 8

AEG Magnetophon A W 2, Neuwert 1550.—, einwandfrei arbeitend, sehr gut erhalten, für DM 700.— verkäuflich. STARING-EDITION, Musikverlag, Beuel/Bonn a. Rh., Jahnstr. 5

Rhode & Schwarz-Meßgeräte: Meßsend. SMF-neuw.; **Neuw.** L-Meßbrücke LRH, C-Meßbrücke KLH, Röhrenvoltmeter UGW. Einzeln oder zusammen gegen bar. Preisangeb. unt. Nr. 5899 S

200 Hefte Funkschau u. Funktechnik, 8 Jahrgänge, gegen Angebot günstig zu verkaufen. **H. Pütz, Preßst.-Kunststoffe, Düsseldorf,** Oberbilker Allee 317

Radio - Elekt. - Geschäft m. Grundstück i. Großstadt Rheinland für 26 Mille bar zu verk. Ang. u. Nr. 5904 L erb.

Philips Tauchspulen-Mikrophon M 85, gebr., 55.—; Metz Magnetophon, neuw., 100.- DM; Wigo Breitband-Lautsprecher, 8 W, 55.- DM. Zuschr. unt. Nr. 5901 W

ca. 500 Gebrauchtgeräte teils spielbar, DM 5.— bis 30.—. Fordern Sie Preisl. Radio-Müller, **(16) Bensheim,** Hauptstraße 76

KW-Empfänger Schwabenland, Originalzust., zu verkaufen. Angeb. unter Nr. 5896 M

Verk. Empfäng. BC 312 DM 115.—, 15 W S/E b DM 90.—, Handy-Talky BC 721 o. Batt. DM 90.-, Kaco-Zerhack. P 6 V = S 220~ 40 W DM 50.-, Umformer 12 V= auf 130 V= 26 mA DM 20.-. Angeb. unt. Nr. 5895 G

Neuw. Koffer-Magnetton-Baus. kpl. m. all. m. Zubeh. f. DM 210.— od. einz. zu verkaufen. Zuschr. unt. Nr. 5894 F

R. u. S. Empfänger, Prüfsender S M F/4120 0,1—10 MHz i. einwandfreiem Zust. geg. Gebot abzugeben. Angeb. unter Nr. 5893 A

SUCHE

Gebrauchtes Fernsehgerät zu kaufen ges. Zuschr. unt. Nr. 5892 P

Suche **Wechselrichter** ab 70 W, 110 V. Zuschr. unter Nr. 5897 R

Suchen Röhren RV 2,4 P 700 in größ. Posten. Angeb. unt. Nr. 5898 M

Suche: 1. Schwebungssummer, mögl. S. u. H., 2. Oktavsieb, 3. Röhrenvoltmeter, 4. Universalmeßbrücke, 5. Oszillograf, einfach. Angeb. unt. Nr. 5900 H

Hans Hermann Fromm sucht AL 5, STV 280/40 Z, RS 241 und andere Röhren. Berlin-Friedenau, Hähnelstr. 14

Suche gebr. **Magnetton-Ger.** Draht o. Band min. 1 Std. Battr.-Betr. **A. Krampe,** 30, rue Fondary, Paris 15 (Frankreich)

Magnetronröhren RD 2 Me ges. Inst. f. Exp. Phys. Univ. Kiel

Kl. **Rundfunkgeschäft** in Norddeutschland v. Fachmann z. kauf. ges. Angeb. unt. Nr. 5905 K

Labor-Meßgeräte usw. kft. lfd. Charlottenbg. Motoren. Berlin W 35

Radio-Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. geg. Kasse z. kauf. gesucht. **Krüger,** München 2, Enhuberstraße 4

Telegrafenrelais, Bosch MP-Kondensatoren u. Röhren kauft Nadler, Berlin-Lichterfelde, Unter den Eichen 115

Radio-Röhren, Spezial-Röhren, kauft geg. bar, Schnürpel, München, Heßstraße 74

Radioröhren jed. Type kauft gegen Kasse TEKA, Weiden/Opf. 68

Geschachtelte SPULENKÖRPER · ABDECKPLATTEN · KABELSCHUHE · KONTAKTFEDERN · LÖTÖSEN · KABEL- und LEITUNGSÖSEN
Kleine UNTERLEGSCHEIBEN · FEDERSCHEIBEN · KONDENSATORENTEILE · Gestanzte und gezogene MASSENARTIKEL

Teckentrup
Kommandit-Gesellschaft
Fabrik für Stanz- und Zieh-Kleinteile
Hüinghausen über Plettenberg

Zur neuen Radio- und Fernseh-Saison

Neue FRANZIS-FACHBÜCHER

Neuerscheinungen

ING. LUDWIG RATHEISER

Röhren-Handbuch

296 Seiten im Großformat 22 x 30 cm mit Plastik-Ringbindung. 2500 Bilder, 1400 Sockelschaltungen, 275 Röhrentafeln, 16 Tabellen. **Preis 24 DM.**

Nach Jahren wieder ein großes Ratheiser-Röhrenbuch!

DR. ADOLF RENARDY
Rundfunkmechanikermeister

Leitfaden der Radio-Reparatur

288 Seiten, 147 Bilder, 14 Tabellen. **In Ganzleinen 17 DM.**

Ein ganz modernes Reparatur-Handbuch, soeben erschienen!

DIPL.-ING. GEORG ROSE

Formelsammlung für den Radio-Praktiker

144 Seiten, 170 Bilder. **Kartoniert 4.20 DM, in Ganzleinen 5.60 DM.**

Ein Formel-Taschenbuch, wie es der Praktiker braucht, besonders für den Berufsschul-Unterricht geeignet.

Neuauflagen

DR. RUDOLF GOLDAMMER

Der Fernseh-Empfänger

2. stark erweiterte Auflage. 184 Seiten, 275 Bilder, 5 Tabellen. **In Ganzleinen 14 DM.**

In vielen Service-Kursen bewährt, nun auf die neueste Technik erweitert.

P. MARCUS

Kleine Fernsehempfangs-Praxis

2. Auflage. 192 Seiten, 189 Bilder (über 300 Einzelbilder), viele Tabellen. **In Ganzleinen 5.60 DM.**

Das beliebte Taschen-Lehrbuch der Fernsehtechnik, ohne Formeln, aber doch gründlich und erschöpfend.

DIPL.-ING. F. W. BEHN und WERNER W. DIEFENBACH

Die Kurzwellen

4. völlig neu bearbeitete und stark erweiterte Auflage. 256 Seiten, 337 Bilder, viele Tabellen. **In Ganzleinen 16 DM.**

Das große, in der Praxis bewährte Kurzwellenbuch für Amateure und Techniker.

ING. OTTO LIMANN

Funktechnik ohne Ballast

3. stark erweiterte Auflage, erscheint im Herbst. Ca. 240 Seiten, 393 Bilder. **In Ganzleinen ca. 14 DM.**

Ein Lehr- und Handbuch, anschaulich, besonders reich bebildert, eines der besten Bücher unseres Verlages.

Neue Radio-Praktiker-Bände

Bald 100 Nummern. Jede Nummer 1.40 DM, Doppelnummern 2.80 DM. Verzeichnis kostenlos. Nachstehend eine Auswahl wichtiger Neuauflagen:

Antennen für Rundfunk- und UKW-Empfang. Von *Herbert G. Mende.* 6. und 7. neubearbeitete Auflage. 64 Seiten, 30 Bilder, 7 Tabellen. **Nr. 6**

Magnetbandspieler-Selbstbau. Von Ing. *Wolfgang Junghans.* 4. und 5. Auflage. 128 Seiten, 102 Bilder, viele Tabellen. **Nr. 10/10a**

Rundfunkempfang ohne Röhren. Vom Detektor zum Transistor. Von *Herbert G. Mende.* 5. Auflage. 128 Seiten, 94 Bilder, 12 Tabellen. **Nr. 27/27a**

Englisch für Radio-Praktiker. Von Dipl.-Ing. *W. Stellrecht* und Dipl.-Ing. *P. Miram.* 64 Seiten. **Nr. 62**

Kleine Fernsehempfangs-Praxis. Von *P. Marcus.* 2. Auflage. 192 Seiten, 189 Bilder, 2 Tabellen. **Nr. 52/54**

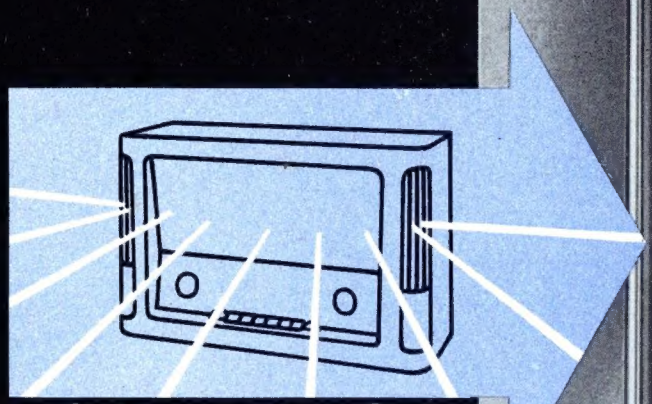
Sender-Baubuch für Kurzwellen-Amateure. II. Teil. Von Ing. *H. F. Steinhauser.* 128 Seiten, 52 Bilder. I. Teil als Nr. 31/32 lieferbar. **Nr. 66/67**

Bastelpraxis, Teil II: Theoretische und praktische Grundlagen. Von *Werner W. Diefenbach.* 64 Seiten, 78 Bilder. Teil I als Nr. 71 lieferbar. **Nr. 76**

Schwebungssummer, Entwurf und praktische Ausführung. Von *Herbert Lennartz.* 64 Seiten, 42 Bilder. **Nr. 78**

Fachbücher sind Betriebsausgaben oder Werbekosten und steuerlich abzugsfähig · Für die meisten Bücher sind Prospekte erschienen; bitte fordern Sie diese an! · Bezug durch alle Buch- und zahlreiche Fachhandlungen und direkt vom

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2 · LUISENSTRASSE 17



3D

Klang noch besser durch

TELEFUNKEN

Konzert-Strahler

Formgebung und 3 D-Klang sind zu einem harmonischen Ganzen geworden · TELEFUNKEN bietet mit seinen Geräten ein Höchstmaß an technischer Vollkommenheit und Ausstattung. — Die überzeugenden Trümpfe: **3 D-KONZERT-STRAHLER**
DENKENDE TONBLENDE
TRIPLEX-ABSTIMMUNG

Es sind die Idealgeräte ihrer Preisklasse für deren Qualität die Weltmarke TELEFUNKEN bürgt
Empfehlen Sie Ihren Kunden die Empfänger:

Jubilate · Jubilate S · Jubilate mit Uhr · Gavotte
Operette · Concertino · Opus und die bewährten
FERNSEHER der FE 10 Serie

denn Sie wissen doch:

ZU TELEFUNKEN STEHEN HEISST SICHER GEHEN!